

**DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA LA ZONA SUR DEL BARRIO  
CARRIZAL DE BARRANQUILLA.**

**JOSE JAVIER DE AVILA ZARZA  
ROBERTO CARLOS DIAZ SANTANA  
ALEX SALAZAR MANOTAS  
JOSE DAVID SANTIS CERRO**

**CORPORACION UNIVERSITARIA DE LA COSTA, C.U.C.  
FACULTAD DE INGENIERIAS  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
BARRANQUILLA  
2005**

**DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA LA ZONA SUR DEL BARRIO  
CARRIZAL DE BARRANQUILLA**

**JOSE JAVIER DE AVILA ZARZA  
ROBERTO CARLOS DIAZ SANTANA  
ALEX SALAZAR MANOTAS  
JOSE DAVID SANTIS CERRO**

**PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR AL TITULO DE  
INGENIERO CIVIL**

**ASESORES  
ING. LORENA CABAS VÁSQUEZ  
ING. JESÚS FRANCO MENDOZA.  
ING. MIGUEL GARCÍA SIERRA**

**CORPORACION UNIVERSITARIA DE LA COSTA, C.U.C.  
FACULTAD DE INGENIERIAS  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
BARRANQUILLA**

**2005**

*A Dios, por haberme dado la oportunidad de vivir y por haber hecho de mí lo que soy.*

*A mis padres, por todos los esfuerzos realizados para que hoy en día yo sea un hombre de bien y un profesional con un mejor futuro por venir*

*A mis hermanos, por su eterna compañía e incondicional ayuda desde que existo.*

*A mis amigos, por creer en mi, por apoyarme y por estar siempre conmigo en el día a día.*

*José J.*

*A Dios, por haberme brindado la oportunidad de poder realizar mis sueños.*

*A mis padres, por su comprensión, apoyo incondicional, paciencia y tolerancia en este proceso que hoy llega a su culminación, por haberme brindado la oportunidad de demostrarles que si era capaz.*

**Roberto.**

*A dios, todopoderoso que es el ser que hace que todo sea posible.*

*A mis padres, a los cuales les debo este logro, puesto que con su apoyo y esfuerzo me ayudaron a seguir hacia delante, a ellos por haberme enseñado que en la vida todo es posible con un poco de esfuerzo y sacrificio.*

*A mis hermanos por su colaboración y ayudas.*

*A todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron con su ayuda incondicional me apoyaron en los momentos difíciles, me enseñaron el verdadero sentido de la amistad y colaboración. .*

***José D.***

*Este proyecto se lo dedico a Dios ya que es él mi apoyo en momento difíciles, es consejero en momentos de duda, es compañero en momentos de soledad, muchas gracias.*

*A mis padres Diosa y Hugo porque sin ellos no fuera posible alcanzar esta gran meta.*

*A mi esposa Graciela, que siempre estuvo como apoyo a lo largo de mi carrera, que me brindo cariño y ayuda en situaciones de alegrías y tristezas,*

*Alex*

## *AGRADECIMIENTOS*

*Los autores expresan sus agradecimientos a:*

*Al altísimo Padre Celestial, por todo lo que nos haz dado, sin tí Señor esto no hubiera sido posible,*

*A la Corporación Universitaria de la Costa, CUC, por habernos facilitado las instalaciones de la institución para la investigación y realización del proyecto.*

*A los Ingenieros Miguel García Sierra, Ana Garrido, Jesús Franco Mendoza,, Lorena Cabas y a Diana de la Ossa, asesores del proyecto, por inducirnos y guiarnos en la investigación del proyecto, por todos los conocimientos brindados en el área de Pavimentos y por su orientación en el desarrollo de este proyecto.*

*A la comunidad del barrio Carrizal de la ciudad de Barranquilla, por su colaboración en la elaboración de este proyecto.*

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	13
1. ESTADO DEL ARTE: FUNDAMENTOS	15
1.1 FUNDAMENTOS TEORICOS	15
1.1.1 Topografía	15
1.1.2 Medición de distancias entre dos puntos fijos	16
1.1.3 Características geométricas y parámetros de diseño	18
1.1.4 Estructura de la vía	19
1.1.5 Descripción y función de los pavimentos	20
1.1.6 Materiales disponibles	21
1.1.7 Obras de drenaje	22
1.1.8 Estudios al sistema estructural de la vía	23
1.2 MARCO HISTÓRICO	23
1.2.1 Origen de los pavimentos	23
1.3 FUNDAMENTOS INSTITUCIONALES.	25
2. ASPECTO SOCIOECONÓMICO DE LA ZONA	29
2.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS	29
2.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA	30
2.3 SUELO Y CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS	31
2.4 SERVICIOS PÚBLICOS	31
3. ESTUDIOS REALIZADOS	34
3.1 ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS	34
3.2 ESTUDIOS DE SUELOS	35
3.3 AFOROS DE TRANSITO	36
4. DISEÑOS	36



4.1	DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS	36
4.2	DISEÑO DEL PAVIMENTO.	36
4.2.1	Determinación del CBR de diseño	36
4.2.2	Determinación del espesor de la losa del pavimento	37
4.2.3	Diseño de juntas	40
5.	COSTOS Y PRESUPUESTOS	44
5.1	PRESUPUESTO GENERAL	44
5.2	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	45
6.	METODOLOGÍA DE BPIN	50
	CONCLUSIONES	
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pàg.</b>
ANEXO A. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	71
ANEXO B. JUSTIFICACIÓN	73
ANEXO C. OBJETIVOS	75
ANEXO D. DELIMITACIÓN	76
ANEXO E. LIMITACIONES	78
ANEXO F. MARCO LEGAL	79
ANEXO G. DISEÑO METODOLÓGICO	82
ANEXO H. DISEÑO DE LA MUESTRA	85
ANEXO I. RECURSOS DISPONIBLES	86
ANEXO J. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	88
ANEXO K. ESTUDIOS TOPOGRAFICOS	89
ANEXO L. ESTUDIO DE SUELOS	99
ANEXO M. MOVIMIENTO DE TIERRAS	123
ANEXO N PERFILES	143

## LISTA DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
Cuadro No. 1 Resultados de ensayos realizados en el laboratorio	34
Cuadro No. 2 Percentiles	39
Cuadro No. 3 Categoría de Carga por eje	40
Cuadro No. 4 Tipo de suelos de subrasante y valores aproximados de K	41
Cuadro No. 5 TPD – C Admisible – Categoría 2 de carga por eje – pavimento con juntas con pasadores.	42
Cuadro No. 6 Recomendaciones para la selección de las barras de anclaje	43
Cuadro No. 7 Recomendaciones para la selección de los pasadores de carga.	44

## **RESUMEN**

**TITULO: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA ZONA SUR DEL BARRIO CARRIZAL DE BARRANQUILLA**

**AUTORES:** JOSE JAVIER DE AVILA ZARZA  
ROBERTO CARLOS DIAZ SANTANA  
ALEX SALAZAR MANOTAS  
JOSE DAVID SANTIS CERRO

**DIRECTORES:** ING . LORENA CABAS VASQUEZ  
ING. JESUS FRANCO MENDOZA  
ING. MIGUEL GARCIA SIERRA  
ING DIANA DE LA OSSA

**CORDINADORA DEL DEPARTAMENTO DE PROYECCIÓN SOCIAL**  
ING. ANA GARRIDO DE CORREA

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DE LA COSTA, C.U.C  
BARRANQUILLA

2005

Actualmente por el mal estado de las calles y carreras se vienen presentando problemas de transporte para los habitantes del sector debido a que las empresas transportadoras se rehúsan a proporcionar las rutas necesarias para que la comunidad se pueda transportar con comodidad y rapidez a sus sitios de trabajo y estudio. De igual manera también se vienen presentando problemas de morbilidad, ya que producto de la falta de pavimento existe una gran cantidad de partículas de polvo en el aire lo que viene originando problemas respiratorios. Igualmente hay problemas de sanidad por la acumulación de agua en la superficie lo que esta ocasionando la cría de zancudos que en su mayoría transportan enfermedades infectocontagiosas siendo niños y ancianos la población mas afectada.

El siguiente estudio se realizará como respuesta a la ayuda solicitada por la comunidad del barrio Carrizal de Barranquilla a la oficina de Proyección Social de la CUC, actualmente a cargo de la Dra. Mónica Cepeda para solucionar los problemas de transporte y morbilidad que se esta presentando en dicho sector y como requisito parcial para optar el título de INGENIERO CIVIL en la Facultad de Ingenierías.

Este proyecto consta de seis capítulos en los cuales se muestran detalladamente los problemas que vienen presentándose en la comunidad del Barrio Carrizal de Barranquilla, así como la situación socio-económica del mismo y la influencia que tendrá la realización de este proyecto en la vida cotidiana de los habitantes de esta zona de la ciudad.

## INTRODUCCIÓN

La movilización de personas bienes y servicios es primordial para el funcionamiento económico y social de una nación. De ahí que el desplazamiento de la población debe ser lo más eficaz posible en términos de tiempo y dinero. Situación poco característica de las ciudades en el ámbito mundial y en especial de las Urbes Latinoamericanas que no cuentan con la infraestructura vial requerida, ni de los medios fundamentales para suplir las necesidades de la población debido en gran parte al crecimiento acelerado y la falta de planificación de las mismas proporcionando que el crecimiento de las zonas viables sea más lento.

Barranquilla se ha convertido en una ciudad de carácter metropolitano, que requiere de la ejecución y mantenimiento de una infraestructura que soporte las actividades comerciales e industriales que en la ciudad se desarrollen y garanticen su competitividad dentro de su área de influencia.

Por esta razón las comunidades se están organizando para mejorar sus condiciones de vida y recurren a los distintos programas como el que está desarrollando la Corporación Universitaria de la Costa, con el cual sus estudiantes realizarán el diseño de pavimento rígido de la zona sur del barrio Carrizal de Barranquilla, que también servirá como requisito del proyecto de grado.

En este proyecto se encuentra contenido la información requerida, para dar una visión clara sobre el diseño de pavimento rígido de la zona sur del barrio Carrizal de Barranquilla. Actualmente en el sector se vienen presentando problemas de morbilidad, sanidad y transporte por el mal estado en que se encuentran sus vías y el represamiento de las aguas, además se dificulta la posibilidad de trasladarse

hacia sus sitios de trabajo. El siguiente estudio surge como respuesta a la ayuda solicitada por la comunidad del barrio Carrizal a la Corporación Universitaria de la Costa, para que sus estudiantes les colaboraran en la elaboración del diseño de pavimento rígido. Este proyecto será una herramienta valiosa para la comunidad, ya que con el se gestionará los recursos ante el banco de proyectos del distrito de Barranquilla.

Los objetivos a cumplir tales como, diseño del pavimento, realización de estudios de tránsito, topográficos, vías, entrega del proyecto en metodología BPIN, necesitarán de un apoyo humano representados en los asesores, habitantes del barrio Carrizal, fuentes que brinde la institución como biblioteca, salas de Internet e información recolectada.

Se pretende culminar el proyecto ha mediados de la última semana del mes de mayo del 2005, el cual empezó con la entrega de la propuesta en el primer semestre del 2004.

## **1. ESTADO DEL ARTE: FUNDAMENTOS**

El desarrollo del pavimento a través del tiempo ha permitido el desarrollo de ciudades, pueblos y corregimientos, buscando siempre lograr solucionar los problemas de movilización y comunicación entre las comunidades.

En este capítulo se enunciarán los conceptos teóricos en los cuales se fundamenta el diseño de pavimento rígido.

### **1.1. FUNDAMENTOS TEORICOS.**

**1.1.1 Topografía.** La topografía tiene por objeto medir extensiones de tierra, tomando los datos necesarios para poder representar sobre un plano, a escala, su forma y accidentes.

Es el arte de medir las distancias horizontales y verticales entre puntos y objetos sobre la superficie terrestre, y localizar puntos por medio de distancias y ángulos previamente determinados. Con los datos tomados por el topógrafo sobre el terreno y por medio de elementales procedimientos matemáticos, se calculan distancias, ángulos, direcciones, coordenadas, elevaciones, áreas o volúmenes, según lo requerido en cada caso. El proceso de medir, calcular y dibujar para determinar la posición relativa de los puntos que conforman una extensión de tierra es lo que se llama levantamiento topográfico. El procedimiento que debe seguirse en un levantamiento topográfico comprende dos etapas fundamentales:

1. El trabajo de campo, o sea la recopilación de datos o la localización de puntos.
2. El trabajo de oficina, que comprende el cálculo y el dibujo.



Los instrumentos empleados en los levantamientos topográficos son:

- Escuadra de agrimensor.
- Plomada.
- Nivel de mano (Locke o Abney).
- Teodolito.
- Jalones
- Miras.

#### **1.1.2. Medición de distancias entre dos puntos fijos.**

- **En un terreno plano.** Elementos necesarios: dos o más jalones, un juego de piquetes, una cinta. Los jalones se colocan en los puntos extremos y sirven para mantener el alineamiento. La medida la efectúan dos individuos, que se denominan cadenero trasero y cadenero delantero. El primero coloca el cero de la cinta en el punto de partida mientras que el segundo, con el extremo de la cinta que tiene la caja, avanza hacia el otro punto; cuando ha recorrido una longitud igual a la de la cinta, se detiene. Por medio de señales de mano, el cadenero trasero, observando el jalón situado en el otro extremo, alinea al cadenero delantero, y éste pone un piquete sobre la recta. Luego pensiona la cinta y cuando el cadenero trasero la tiene sujeta, coincidiendo el piquete con el cero de la cinta, coloca el cadenero delantero, frente a la división final, el piquete.

Cuando la alineación se hace por medio de un tránsito o teodolito puesto en, uno de los extremos de la línea que se quiere medir, entonces el que está en el tránsito dirige por medio de señales de mano al cadenero delantero para mantenerlo alineado.

Cuando se requiere ir estacando la línea medida a distancias dadas, se coloca una estaca en el sitio del piquete que marca cada cintada; luego manteniendo

tensa la cinta, se ve sobre qué punto de la cabeza de la estaca cae la división correspondiente de la cinta y, tomando en cuenta las indicaciones dadas por quien tiene a cargo la alineación, se clava sobre dicho punto una tachuela. Enseguida se verifican la medida y el alineamiento.

- **Planimetría.** La planimetría considera la proyección del terreno sobre un plano horizontal. Esta proyección se denomina "base productiva" y es la que se considera cuando se habla del área de un terreno. Las distancias se toman sobre esta proyección. Los métodos empleados en topografía son estrictamente geométricos y trigonométricos. Se determinan las líneas rectas y ángulos para formar figuras geométricas. El terreno se considera como un polígono y se trata de calcular su área.
- **Clases de Nivelación:** a) Nivelación geométrica: para realizarla se utilizan los niveles y las miras. Es la más usada en obras civiles. b) Nivelación trigonométrica: se hace utilizando el teodolito (para medir ángulos verticales) y la cinta (para medir distancias horizontales). Se usan fórmulas trigonométricas en los cálculos. Con los medidores electrónicos de distancias (MED) se facilita mucho esta nivelación. e) Nivelación barométrica: las alturas de los puntos se obtienen mediante formulas empíricas a partir de las presiones atmosféricas, que se miden con barómetros.
- **Aparatos Empleados en Nivelación:** Los aparatos empleados en nivelación son: NIVELES (para lanzar las visuales horizontales) y MIRAS (para medir distancias verticales. En cuanto a niveles, los hay de precisión y de mano. En general, tienen dos características principales: la línea de vista y un nivel de burbuja para poner la línea de vista horizontal.
- **Curvas de Nivel - Perfil – Nivelación:** Se denomina curva de nivel la línea determinada por la intersección del terreno con un plano horizontal. Así, una

curva de nivel une puntos de igual cota. Tomando una serie de planos horizontales equidistantes se obtiene un conjunto de curvas de nivel, las cuales proyectadas sobre un plano representan el relieve del terreno. Se acostumbraba dibujarlas en color diferente del de los otros detalles del mapa, por lo general sepia; actualmente se dibujan también en negro Y con pluma fina y, además, se indica en sus extremos la cota a la cual corresponde cada curva.

**1.1.3. Características geométricas y parámetros de diseño.** Dependiendo del tipo de vía a construir o del nivel de servicio al cual se quiere llevar una vía ya construida efectuándole el mejoramiento de sus condiciones originales se tendrá que definir una tabla de especificaciones geométricas y parámetros de diseño.

Las especificaciones geométricas y parámetros de diseño determinan las condiciones en cuanto a sección transversal, alineamientos, condiciones de visibilidad, pendientes, ancho de corona, ancho de calzada, ancho de carril, ancho de bermas, cunetas, velocidades de operación y diseño etc. Dichas condiciones afectan la capacidad de una carretera y su nivel de servicio.

En las Características Geométricas y Parámetros de diseño se debe indicar la medida de cada una de estas para condiciones sin y con proyecto. Además se debe indicar el Tránsito Promedio Diario (TPD) para la vía y su composición por tipo de vehículo en automóviles, buses y camiones.

La manera de conocer el tipo de tránsito en una carretera ya construida a mejorar o rehabilitar se hace mediante conteos horarios que indican el volumen de dicho tránsito y su composición. Para una vía que se va a construir se deben hacer estudios geográfico-físicos, socioeconómicos y políticos de la región para obtener datos con los cuales proyectar el TPD y su composición.

**1.1.4. Estructura de la vía.** De acuerdo a la vía proyectada y la función que vaya a cumplir se pueden encontrar proyectos cuya estructura estará compuesta por uno o más elementos de los detallados a continuación.

- **Afirmado:** Es la estructura formada por una o más capas de material seleccionado colocadas, extendidas y compactadas sobre una subrasante para resistir y distribuir las cargas y esfuerzos ocasionados por el paso de los vehículos, servir de superficie de rodadura de estos y para mejorar las condiciones de comodidad y seguridad del tránsito.
- **Afirmado estabilizado:** Los afirmados pueden ser estabilizados por diferentes medios tales como productos químicos, productos derivados del petróleo etc. para incrementar su resistencia al deterioro causado por el tránsito y los fenómenos climáticos y diferir su reposición.
- **Subbase:** Es la estructura formada por una o más capas de material seleccionado que cumpla la norma de diseño del pavimento en cuanto a calidad y espesor y se construye directamente sobre la subrasante con un material de mejor calidad que aquella y su función principal es aislar a la base de la subrasante protegiéndola de la contaminación con materiales finos y plásticos lo cual provoca cambios volumétricos perjudiciales al variar las condiciones de humedad disminuyendo la resistencia estructural de la base. Cuando una vía a mejorar cuente con un material de afirmado que cumpla con la especificación para subbase este espesor se tendrá en cuenta para el diseño del espesor total del pavimento en caso contrario se tomará como parte de la subrasante misma.
- **Base:** Es la estructura formada por una o varias capas de material granular que se construye sobre la subbase o a falta de esta sobre la subrasante. El material de que está compuesta debe cumplir con las condiciones de calidad,

granulometría, plasticidad etc. establecidas en norma de acuerdo al diseño del pavimento utilizado. Los principales requisitos que debe satisfacer la base son los siguientes:

- Tener la resistencia estructural para soportar las cargas o presiones transmitidas por los vehículos estacionados o en movimiento en la vía.
- Tener el espesor necesario para que dichas presiones al ser transmitidas a la subbase y subrasante no excedan la resistencia estructural de estas.
- No presentar cambios volumétricos perjudiciales al variar las condiciones de humedad.
- **Capa de rodadura:** Material que se coloca sobre la base para cumplir con las siguientes funciones:
  - Proporcionar una superficie de rodamiento adecuada que permita un tránsito fácil y cómodo de los vehículos.
  - Impedir la infiltración del agua lluvia hacia las capas inferiores de la estructura de la vía.
  - Resistir la acción destructora de los vehículos y los agentes climáticos.

#### **1.1.5. Descripción y función de los pavimentos.**

- **Pavimento:** Es una estructura vial formada por una o varias capas de materiales seleccionados; capaz de resistir las cargas impuestas por el tránsito y la acción del medio ambiente y de transmitir al suelo de apoyo esfuerzos y deformaciones tolerables por este.

- **Función de un Pavimento:** Estructuralmente debe transmitir en forma adecuada las cargas hacia el terreno de fundación, es decir sin rotura de los materiales ni deformaciones exagerada de la estructura.
- Proporcionar una superficie de rodadura uniforme.
- Controlar la infiltración de las aguas superficiales que puedan alterar las propiedades de los materiales.

**Factores a considerar en el diseño de pavimentos -variables de diseño:**

- El tránsito.
- La subrasante
- El clima y factores ambientales

**1.1.6. Materiales disponibles.** Sirven para definir la estructura del pavimento mas adecuada técnica y económicamente.

- Se deben considerar los materiales disponibles (canteras, ríos).
- Se debe conocer la calidad, el volumen disponible o aprovechable, facilidad de explotación, precio y distancia de acarreo.
- **La subrasante:** De la calidad de ésta capa depende en gran parte el espesor. Como parámetro de evaluación se usa la capacidad de soporte o resistencia a la deformación por esfuerzo cortante bajo las cargas del transito - CBR - Módulo de reacción de la subrasante.

### 1.1.7. Obras de drenaje.

**El bombeo:** Pendiente transversal que se da en las vías para drenar las aguas hacia los hombros de la calzada. En tramos curvos la función es cumplida por el peralte.

**Los Bordillos:** se usan en secciones transversales construidas en terraplén y son pequeñas estructuras colocadas en el borde exterior para conducir el agua hacia los lavaderos o bajantes evitando erosión en los taludes y saturación de estos por el agua que cae sobre la corona de la vía.

**Las cunetas:** se usan en secciones transversales construidas en corte y son canales colocados en el borde exterior y al pie del talud para conducir el agua hacia los lavaderos o bajantes evitando erosión en los taludes y saturación de éstos por el agua que cae sobre la corona de la vía.

**Los Lavaderos:** canales que se conectan con los bordillos y/o con las cunetas y bajan transversalmente por los taludes, para conducir las aguas que escurre por éstas hasta lugares alejados de la carretera donde ya sean inofensivas

**Las alcantarillas, Boxcoulvert, Puentes y Pontones:** Estas estructuras son las responsables del drenaje transversal. Permiten el paso del agua a través de la carretera, dirección más o menos perpendicular al eje.

### 1.1.8. Estudios al sistema estructural de la vía.

- El suelo
- La geología
- La topografía
- Apiques - Separados entre 70 y 500 mts; profundidad min. 1.5 mts bajo NSR.

- Perfiles de suelo - Individual por cada apique y en conjunto.
  - Granulometría; Límites; Índices de Plasticidad; Gravedad específica; Humedad y nivel freático; Densidad de campo; Ensayo de Compactación; % de compactación; Resistencia; Clasificación de los suelos; Humedad y densidad de equilibrio.
  - CBR - Campo o Laboratorio
  - Carga sobre una placa de carga
- **Proyecto De La Subrasante:** La subrasante es una sucesión de líneas rectas que son las pendientes unidas mediante curvas verticales, intentando compensar los cortes con los terraplenes. Las pendientes se proyectan al décimo con excepción de aquellas en las que se fije anticipadamente una cota a un PI determinado.

Las pendientes ascendentes se marcan positivas y las descendentes con el signo inverso, teniendo en cuenta para su magnitud las especificaciones de pendiente, evitando el exceso de deflexiones verticales que desmerita la seguridad y comodidad del camino o el exagerado uso de tangentes que resultaría antieconómico.

Las condiciones topográficas, geotécnicas, hidráulicas y el costo de las terracerías definen el proyecto de la subrasante, por ello se requiere, el realizar varios ensayos para determinar la más conveniente. Una vez proyectada las tangentes verticales se proceden a unir las mediante curvas parabólicas.

## **1.2 MARCO HISTORICO.**

**1.2.1. Origen de los pavimentos.** El uso de la cal y materiales puzolánicos para fines de estabilización y formación de materiales cementicios se remontan al comienzo de nuestra historia. Hace más de 5000 años se construye las pirámides



de Shensi en el Tibet . China e India hicieron fundaciones masivas de puentes y cámaras subterráneas. En el año 3000 A.C la civilización Minoica Creta realizó las primeras unidades para pavimentación segmentada. Para el año 2600 A.C Keops Egipto se realizaron pavimentos de piedra para transportar bloques para las pirámides. Para el año de 620 A.C Babilonia, se realizan ladrillos de arcilla sobre asfaltos naturales. Año 500 A.C Persia construye 2400 Km de carreteras ( Turquía al golfo Pérsico ).

Para el 500 A.C ,Roma había desarrollado pavimentos con bases granulares estabilizadas y rodadura de piedras. Aparecen los pavimentos de adoquines de piedra como una alternativa desde Roma hasta la Revolución Industrial ( siglo XVIII ), En los inicios del siglo XIX se realizan unidades de arcillas ( ladrillos de mampostería para uso peatonal ). En el año de 1827 William Hobson en Inglaterra realiza adoquines de piedra sobre mezclas de grava, cal y agua. En 1836 McAdam-Escocia utiliza la estabilización de arenas con aceite, origen del pavimento de asfalto. Para el año de 1865 Joseph Mitchell en Inverness Escocia realiza el primer pavimento de concreto de cemento Pórtland.

En el estado de Illinois en 1958 se construyó un gran tramo de evaluación de pavimentos, seis circuitos tanto en concreto como en asfalto con una inversión de \$ 27 millones de dólares. De 1960 a 1962 se realizaron los estudios del comportamiento de los pavimentos ante diferentes magnitudes e intensidades de carga. De este estudio surge la guía de diseño AASTHO. Esta metodología tanto el diseño de pavimentos rígidos como de flexibles.

En los sesentas también se tuvo un fuerte desarrollo en cuanto a equipos de pavimentación de cimbra deslizante: Se adiciona controles electrónicos, los cortadores de concreto incrementan su velocidad y capacidad. Para el año de 1964 se creó la asociación Americana de Pavimentos de Concreto la cual representa hoy en día 400 constructores de pavimentos.

Durante muchos años los procedimientos constructivos casi artesanales que se usaron no correspondían a las técnicas aplicadas en otros países. Pero a partir de 1996 se ha producido en Colombia una gran renovación de técnicas de construcción, representada en el empleo de equipos diseñados para optimizar el rendimiento en la construcción y la calidad y suavidad en la superficie del pavimento.

Ahora se cuenta en Colombia con reglas vibratorias, con vibración distribuida y armado modular, rodillos vibratorios y pavimentadoras de molde deslizante, con capacidad de construir en forma continua hasta un kilómetro diario de pavimento. De la misma manera que se ha avanzado en equipos de colocación, también se han logrado nuevas tecnologías para la realización de juntas por corte con disco de diamante y sellos de silicona, en ejecución del texturizado del pavimento con cepillos especiales que garanticen la seguridad y la suavidad del desplazamiento de los vehículos sobre el pavimento. Los pavimentos de concreto se introdujeron como una solución real y eficiente, asegurando la durabilidad de ellos y la calidad del servicio. A través de asistencia técnica, logística, aportación de equipos con tecnología de punta y suministro de cemento y concreto, se ha desarrollado un amplio portafolio de servicios para que se construyan las vías mas modernas del país.

### **1.3. FUNDAMENTOS INSTITUCIONALES**

**Unidad de proyección social de la corporación universitaria de la costa.** La Corporación Universitaria de la Costa en cabeza de la oficina de Proyección Social viene desarrollando una buena gestión con la colaboración de los estudiantes de ésta prestigiosa institución, es por esto que se ha dado a la tarea de ayudar a las comunidades que se acercan a ésta oficina a solucionar o hacer partícipes de las posibles soluciones de los problemas que se presentan en dichas comunidades.

La Corporación Universitaria de la Costa, en cumplimiento de su Plan de Desarrollo Institucional crea la Unidad de Proyección Social, adscrita al Departamento de Desarrollo Empresarial y Extensión, con el objetivo de centralizar todas las funciones que desde años atrás vienen realizando las distintas Vicerrectoras, Facultades, Programas y Departamentos Académicos de la Institución, y con ello potencializa los beneficios que permiten la articulación de todas las disciplinas y dependencias académicas.

La Corporación Universitaria de la Costa articula en su quehacer académico las funciones sustantivas de docencia, investigación y proyección social, mediante el compromiso que cada uno de estos sistemas tiene con el desarrollo de la sociedad y la formación integral de los estudiantes.

La Proyección Social es entendida como el conjunto de procesos, acciones e interacciones permanentes con el medio social. A partir de procesos de formación académica y curricular se difunden, construyen e implementan conceptos, metodologías investigativas, pedagógicas, de capacitación, asesoría y consultoría, con el fin de generar soluciones colectivas a problemas socialmente relevantes.

A través de la Unidad de Proyección Social se contribuye la misión institucional, en la formación integral de los estudiantes, enriqueciendo el trabajo académico mediante la participación activa en la construcción de dichas soluciones a problemas que afectan la calidad de vida de las comunidades locales, regionales y nacionales. Asimismo se cumple con la responsabilidad social, aplicando los conocimientos previo análisis del contexto real, solucionando verdaderas necesidades del entorno.

Los programas que se organizan en la Unidad de Proyección Social hacen parte de un proceso evolutivo, de la construcción de esta conciencia, esperando que

cada día haya mayor participación articulada de la comunidad universitaria y así se pueda dar mayor cobertura a las necesidades del medio.

Se puede destacar asimismo la importancia de la Proyección Social enlazada a los valores institucionales, entre los cuales está el Compromiso Social, entendido este como la responsabilidad ante la sociedad y el país de ser una entidad promotora de acciones que contribuyan al cambio social y a la consolidación del sistema democrático.

Los estudiantes y docentes juegan un rol de servicio esencial en el desarrollo de estos programas a través del aporte de sus conocimientos y su participación como modelo de formación para quienes les siguen (valores de identidad y solidaridad, entre muchos otros).

De esta manera se resalta la importancia que alcanza la Proyección Social en la Institución, en el cumplimiento de su función humanística: el compromiso de formar en valores a los estudiantes y a la comunidad universitaria y desarrollar en ellos una actitud favorable hacia el servicio social.

Todas las consideraciones mencionadas se soportan en los documentos: Plan de Desarrollo Institucional 2001 – 2005 y Proyecto Educativo Institucional (Sep. 02); hacen parte de la misión, valores, propósitos, objetivos y políticas institucionales de la Corporación Universitaria De La Costa.

Se entiende que el desarrollo, crecimiento y fortalecimiento de esta dimensión social va ligada al desarrollo cultural de las personas, por ello el trabajo que se requiere es permanente en sensibilización y promoción, y se dispone de todos los recursos educativos, físicos, técnicos y humanos que ello requiera.

La tarea de hoy es mejorar y perfeccionar las obras ya iniciadas, mediante el trabajo interdisciplinario y la definición de objetivos específicos: la Unidad de Proyección Social gestiona, promueve, orienta, apoya, coordina y desarrolla los programas y logra mayor participación para beneficios colectivos.

## **2. ASPECTO SOCIOECONÓMICO DE LA ZONA**

### **2.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS**

El nombre del barrio se debe a que el terreno a en donde se produjo la invasión se llamaba Carrizal, el cual fue comprado conjuntamente y por partes iguales por el Departamento del Atlántico y el Municipio de Barranquilla bajo la escritura publica No. 3450 del 16 de diciembre de 1946 de la notaria segunda de Barranquilla y registrada en la oficina de instrumentos públicos y privados en la pagina 160 tomo primero del libro de registro primero duplicado y con matricula 7014 de enero 4 de 1950, a inversionistas Muvdi con extensión de 110 hectáreas por un valor de trescientos veinte mil pesos (\$320.000,00) siendo su avalúo catastral de trescientos cuarenta y cinco mil pesos (\$345.000,00). Este terreno había sido dado en venta a Elías Muvdi por escritura pública No.11, de enero de 1.930, demostrando así su tradición. Posteriormente el Departamento por escritura pública No.482 del 6 de abril de 1.959 de la notaría tercera al tenor de las leyes 65 y 10 de 1.942 y 1.948, respectivamente, cede sus derechos al municipio quien debe entregar los lotes a sus actuales ocupantes; el Alcalde y el Personero, a su vez, autorizados por el concejo Municipal, dan a conocer el Decreto 147 de Julio 1º. De 1.958, y el concejo mediante un acuerdo ordena a la junta municipal de adjudicaciones para que con base en el acuerdo No.02 de 1.949 procedan a entregar en su totalidad el terreno a sus ocupantes.

Los señores Quinto Nucci Y Emigdio Segundo Núñez venden al municipio de Barranquilla mediante escritura pública 716 de la notaría tercera del 29 de abril de 1.950 un lote de terreno denominado Carrizal, con una extensión de 214 hectáreas por un valor de trescientos sesenta y tres mil pesos (\$360.000,00).

Esta escritura se anuló mediante resolución No 831 del 23 de Mayo de 1.953, Protocolizada ante una notaría, debido a que el municipio no había derecho a la indemnización por las partes.

Según decreto No 658 del 18 de junio de 1.974 emanado por la alcaldía municipal, el barrio fue delimitado.

Con base en el mapa del Instituto Geográfico Agustín Codazzi y el decreto anterior se determinó la extensión del terreno, la cual es de aproximadamente setenta y tres (73) hectáreas (729.250 metros<sup>2</sup>).

Por acuerdo No 010 del 3 de febrero de 1.963, se ordena que el producto de la pignoración del centavo municipal (Acuerdo No 056 de 28 de diciembre de 1.960, artículo primero ) se procede a la construcción de sendos locales escolares para varios barrios, entre ellos Carrizal; el acuerdo No 019 de agosto 31 de 1.963, en su artículo sexto autoriza a los señores Alcalde y Personero municipal para vender en subasta pública unos terrenos situados en las calles 87 y 90 carreras 43b y 44 y que el producido de lo anterior sea destinado a la adquisición de inmuebles o lotes para la construcción de escuelas públicas en Carrizal y otros barrios; directamente por la secretaría de Obras públicas o mediante contrato con particulares y destina la suma de sesenta mil pesos (\$60.000,00) que deben presupuestarse en cualquier vigencia; por acuerdo No 002 del 18 de enero de 1.971 se dona a la sociedad protectora de Hogar de Carrizal un terreno para construir una escuela con el fin de impartir enseñanza gratuita.

## **2.2 UBICACIÓN GEOGRAFICA**

Barranquilla, ciudad en el noroeste de Colombia, capital del departamento de Atlántico. A unos 13 Km de la desembocadura del río Magdalena, es uno de los centros industriales y portuarios más importantes del país es la ciudad más poblada e industrializada de toda la región colombiana del Caribe, el barrio

Carrizal se encuentra ubicado en la zona sur occidental de la ciudad, dentro de la denominada Área Metropolitana de Barranquilla y presenta condiciones especiales de dependencia, debido al bajo nivel de inversión social, la gran mayoría de la población dependen de las actividades no especializadas


Se comunica al norte con los barrios Las Américas y La Sierrita, al sur con el barrio 7 de Abril, al oeste con el barrio Santo Domingo y al este con el barrio Ciudadela 20 de Julio..

### **2.3 SUELO Y CARACTERISTICAS TOPOGRAFICAS.**

El terreno está situado sobre una pequeña altiplanicie y es bastante quebrado. Está surcado por tres (3) arroyos de cierto caudal que siguen su curso hacia los barrios la Ciudadela 20 de Julio y las Américas. La ondulación del terreno va disminuyendo hacia el sector de la planada, donde su suelo es arenoso.

### **2.4 SERVICIOS PÚBLICOS**

En la zona sur del barrio Carrizal de Barranquilla se encuentran los siguientes servicios públicos domiciliarios.

 **Acueducto.** Para el caso del barrio carrizal en un principio el servicio de agua se hacía mediante el almacenamiento en tanques y albercas ubicadas en cada vivienda, después se compraba a los distribuidores que lo hacían en “carrotanques” o “carromulas” hoy en día el servicio de suministro de agua potable a la población del sector urbano del barrio carrizal es prestado por la empresa: la empresa de acueducto, alcantarillado y aseo (AAA), el servicio de acueducto en la zona se presta con una buena continuidad, con algunos cortes eventuales por mantenimiento, presión del servicio alta y buena calidad del agua cumpliendo las normas.



- ✚ **Alcantarillado.** La cobertura del servicio de alcantarillado es atendida por la triple A, esta cobertura puede ser del 75% (no existen cifras oficiales que soporten estos porcentajes).
- ✚ **Aseo y disposición de basuras.** La empresa encargada de la recolección de basuras es la empresa Triple A de Barranquilla, el servicio no es eficiente en esta área de la ciudad, debido al mal estado de las calles y carreras del barrio. El flujo de tránsito de los camiones recolectores es de dos veces por semana (Miércoles y Sábado), la deficiencia de la empresa es asumida por recolectores informales (Carromulas), es de anotar que la mayoría de estas basuras son arrojadas a sitios aledaños a la calle Circunvalar.
- ✚ **Telefonía.** Esta zona cuenta con redes telefónicas aéreas de servicio publico que permiten la comunicación con toda el área metropolitana de Barranquilla, la empresas prestadoras de este servicio son Batelsa y Metrotel.
- ✚ **Vías de comunicación y transporte.** Las principales vías de acceso al barrio son la carrera 4 y la calle Murillo, un 70% del terreno es plano el resto es de características onduladas. El 65 % de sus calles y carreras se encuentran en muy mal estado por la falta de pavimento, generando un bajo desarrollo socio-económico de la zona producto de la imposibilidad de desplazamiento y comunicación de la comunidad con los barrios aledaños y hacia los sitios de trabajo y estudio. Debido a la carencia de pavimentación se ocasiona que en temporada invernal se presenten estancamientos de agua produciendo proliferación de enfermedades infectocontagiosas y en temporada de verano aumento de enfermedades respiratorias; el barrio cuenta con dos rutas de buses que son insuficientes para el transporte de la comunidad a todas las áreas de la ciudad.

✚ **Aspecto socio-económico de la zona.** La comunidad del barrio carrizal presenta un bajo nivel de crecimiento económico, cultural y social por la imposibilidad de comunicarse libremente en su barrio y a las áreas vecinas., cuenta con dos puestos de salud, con difícil acceso por la falta de vías en buen estado, Cuenta con un colegio publico departamental.

Actualmente la comunidad se esta organizando para implementar planes de desarrollo y gestionar recursos de inversión social en la zona.

Con estos elementos permiten afirmar que el barrio carrizal presenta etapas de transición en la tipicidad de las viviendas, el espacio urbano y la infraestructura de servicios donde los nuevos asentamientos humanos lo caracterizan como un barrio urbanizado en el sentido que existen una distribución geográfica, infraestructura de servicios y algunas instituciones estatales de servicios. Teniendo en cuenta que tales servicios prestados por el estado colombiano son deficientes y su cobertura no cubre la población afectada por problemas de salud, educación y saneamiento ambiental.

### 3. ESTUDIOS REALIZADOS

#### 3.1 ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS

Basándonos en las visitas realizadas en la zona se hicieron los estudios topográficos necesarios para el diseño geométrico de los tramos y su respectivo movimiento de tierra.( **ver anexo K**)

#### 3.2 ESTUDIOS DE SUELOS

La zona en estudio se dividió en cinco sectores de los cuales se tomaron muestras representativas para su análisis en laboratorio, en donde se obtuvieron los siguientes resultados.(**ver detalles en anexo L**)

Cuadro No. 1 **Resultados de ensayos realizados en el laboratorio.**

MUESTRA	1	2	3	4	5
CLASIFICACION U.C.S.	S.C.	S.C.	S.C.	S.C.	S.C.
%w OPTIMA	11	10.8	11.1	10.2	10.3
DENSIDAD SECA MAXIMA (GR/CM3)	1.905	1.784	1.422	2.56	2.64
CBR DE DISEÑO %.	16	19	14	20	23



### 3.3 AFOROS DE TRANSITO

<b>REGISTRO DE CONTEO DEL TRANSITO PROMEDIO DIARIO DEL BARRIO CARRIZAL DE BARRANQUILLA ( ATLANTICO)</b>
---

ESTACION DE AFORO :	CARRIZAL	
FECHA:	14 DE ABRIL DE 2005	
ELABORADO POR:	GRUPO DE TESIS	

DIA	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
VEHICULOS LIVIANOS	1580	1495	1411	1504	1603	2003	1080
BUSES	202	214	232	237	245	254	72
CAMIONES	150	155	163	143	113	164	72

TRANSITO PROMEDIO DIARIO	No	%
VEHICULOS LIVIANOS	1525	82
BUSES	208	11
CAMIONES	137	7
TOTAL VEHICULOS DIARIOS	1870	100

## 4. DISEÑOS

se presentan los resultados del diseño geométrico, así como el diseño del pavimento rígido de la zona sur del barrio carrizal.

### 4.1. DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS.

El diseño geométrico se realizó por tramos, y esta comprendido del diseño de las curvas verticales y el movimiento de tierras del mismo.

En el (anexo M) se muestra detalladamente las carteras de cubitacion de donde se obtuvieron los volúmenes de corte y terraplén, asi mismo las carteras de deflexion de las curvas verticales y Los perfiles donde se muestra la cota negra y cota roja de las vías.

**Movimiento de tierras total.** Esta comprendido por la suma de los volúmenes de tierra en corte y terraplén de todos los tramos.

VOLUMEN DE CORTE:**1057.68 M<sup>3</sup>**

VOLUMEN DE TERRAPLEN:**1632.46M<sup>3</sup>**

### 4.2. DISEÑO DEL PAVIMENTO.

Para realizar el diseño del pavimento de la Zona Sur del Barrio Carrizal de Barranquilla se utilizo el metodo simplificado de la PCA por la carencia del registros historicos de transito.

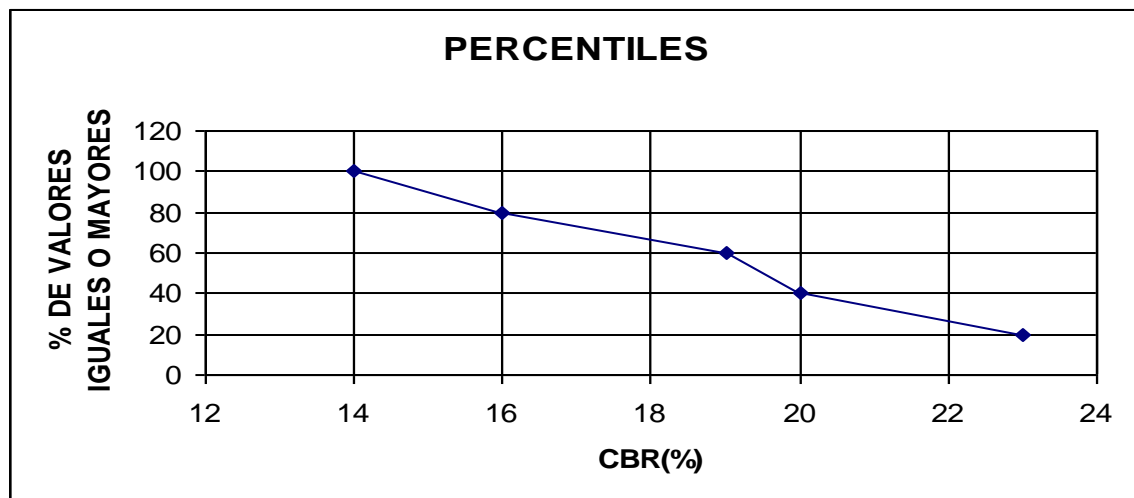
**4.2.1. Determinación del CBR de diseño.** Con relación a los estudios realizados de los suelos en la zona se obtuvieron los siguientes resultados.

Cuadro No. 2 **Percentiles**

<b>CBR</b>	<b>NUMERO DE VALORES IGUALES O MAYORES</b>	<b>% DE VALORES IGUALES O MAYORES</b>
14	5	100
16	4	80
19	3	60
20	2	40
23	1	20

**SE ASUME UN PERCENTIL DE 60% DEBIDO A QUE LA VIA EN ESTUDIO PRESENTA BAJO VOLUMEN DE TRANSITO.**

Gráfica No. 1 **Percentiles**



**CBR=19%**

**K= 6.8 Kg/Cm3**

**4.2.2. Determinación del espesor de la losa del pavimento.** El método utilizado para calcular el espesor del pavimento rígido, será el procedimiento simplificado de diseño de la PCA, para el caso en que no se disponga de datos de distribución de cargas por eje.

Para este evento, la **PCA** ha preparado unas sencillas tablas de diseño, basadas en distribuciones de carga por eje, representativas de las diversas clases de calles y carreteras que muestra en el Cuadro No. 3.

La categoría de carga por eje escogida fue la **2** según un **TPD =1870**.

**Cuadro No. 3 Categorías de Carga por eje**

CATEGORÍAS DE CARGA POR EJE	DESCRIPCIÓN	TRÁNSITO			MÁXIMAS CARGAS POR EJE (K N)	
		TPD	%	DIARIO	EJES SIMPLES	EJES TÁNDEM
1	Calles residenciales, Carreteras rurales y secundarias (bajo a medio).	200-800	1-3	hasta 25	98	160
2	Calles colectoras, Carreteras rurales y secundarias (alta). Calles, arterias y carreteras primarias (bajo).	700-5000	5-18	40-1000	115	195
3	Calles arterias y carreteras primarias (medio). Vías expresos y autopistas urbanas e interestatales (bajo a medio)	3000-12000 (2 carriles) 3000-50000+ (4 carriles o más)	8-30	500-5000+	133	230
4	Calles arterias, carreteras primarias y vías expresas (alta). Autopistas urbanas e interestatales (medio a alto).	3000-20000 (2 carriles) 3000-150000 (4 carriles o más)	8-30	1500-8000+	151	267
* Los términos bajo, medio y alto se refieren a los pesos relativos de las cargas por eje, para el tipo de calle o carretera considerada; esto es, "bajo" para una autopista interestatal puede representar cargas mucho más pesadas en una carretera secundaria.						



Haciendo uso del Cuadro No. 4 y 5 procedemos a escoger el espesor de la losa.

Cuadro No. 4 Tipo de suelos de subrasante y valores aproximados de K		
Tipo de suelos	soporte	Rango de valores de K (Mpa/m)
Suelos de granos finos, en los que predominan partículas del tamaño del limo y la arcilla.	Bajo	20-34
Arenas y mezclas de gravas y arenas con cantidades moderadas de limo y arcilla	Medio	35-49
Arenas y mezclas de gravas y arenas relativamente libres de finos plásticos.	Alto	50-60
Subbases tratadas con cemento	Muy alto	70-110

Debido a que el **K** obtenido es de **68 Mpa/m** se tiene un soporte alto según el Cuadro No. 4.

Para la clase de soporte considerada y la categoría de carga por eje, se obtuvo un espesor de losa de 200 mm (8”), se utilizará una subbase de 100mm (3300mpa/m) y un modulo de rotura de 4.1 Mpa, según el Cuadro No. 5 sin berma o sardinell de concreto.

**Cuadro No. 5 TPD – C Admisible – Categoría 2 de carga por eje – pavimento con juntas con pasadores.**

SIN BERMA O SARDINEL DE CONCRETO						CON BERMA O SARDINEL DE CONCRETO					
ESPEJOR DE LOSA mm.	SOPORTE SUBRASANTE - SUBBASE (MPa/m)				ESPEJOR DE LOSA mm.	SOPORTE SUBRASANTE - SUBBASE (MPa/m)					
	BAJO (20-34)	MEDIO (35-49)	ALTO (50-60)	MUY ALTO (70 +)		BAJO (20-34)	MEDIO (35-49)	ALTO (50-60)	MUY ALTO (70 +)		
MR = 4.4 MPa	140				3	120				6	
	150			5	26	130		4	12	53	
	160	2	12	35	150	140	6	30	86	330	
	170	15	68	190	740	150	44	180	470	1700	
	180	77	320	820	3100	160	240	890	2200		
	190	330	1300	3200		170	1000	3700			
	200	1200	4500			180	4100				
	210	4100									
MR = 4.1 MPa	150			5		130				12	
	160		2	8	38	140		7	20	87	
	170	3	16	47	200	150	10	46	130	470	
	180	18	82	220	870	160	60	240	620	2100	
	190	85	350	900	3300	170	290	1100	2600		
	200	330	1300	3300		180	1200	4100			
	210	1200	4400			190	4200				
	220	3700									
MR = 3.8 MPa	160			8		140			4	18	
	170		3	9	46	150		9	28	110	
	180	3	17	51	220	160	12	56	150	550	
	190	18	82	220	870	170	67	270	670	2300	
	200	78	320	840	3100	180	290	1100	2600		
	210	290	1100	2900		190	1100	3900			
	220	940	3600			200	3700				
	230	2900									

**4.2.3.Diseño de juntas.** Se diseñaran juntas transversales y juntas longitudinales con la finalidad de controlar la fisuras que se presentan en las placas de concreto, ya sea por contracción y alabeo y para mantener unidas las placas.

- **Juntas longitudinales.** Para diseñar las juntas longitudinales se utilizara la siguiente tabla teniendo en cuenta que las barras a utilizar son de ½" con Fy de 60000 PSI y un espesor de losa de 20 Cm, los resultados obtenidos son los siguientes:

**Ø ½" @ 1.2 mts. Y una longitud de 85 cm.**

Cuadro No. 6 **Recomendaciones para la selección de las barras de anclaje**

Espesor de losa (cm)	Barras de $\phi$ 9,5 mm (3/8")				Barras de $\phi$ 12,7 mm (1/2")				Barras de $\phi$ 15,9 mm (5/8")			
	Longitud (cm)	Separación entre barras según carril (cm)			Longitud (cm)	Separación entre barras según carril (cm)			Longitud (cm)	Separación entre barras según carril (cm)		
		3,05m	3,35m	3,65m		3,05m	3,35m	3,65m		3,05m	3,35m	3,65m
Acero de $f_y=1875 \text{ kgf/cm}^2$ (40.000 Psi)												
15	45	80	75	65	60	120	120	120	70	120	120	120
17,5		70	60	55		120	110	100		120	120	120
20		60	55	50		105	100	90		120	120	120
22,5		55	50	45		55	85	80		120	120	120
25		45	45	40		85	80	70		120	120	120
Acero de $f_y=2800 \text{ kgf/cm}^2$ (40.000 Psi)												
15	65	120	110	100	85	120	120	120	100	120	120	120
17,5		105	95	85		120	120	120		120	120	120
20		90	80	75		120	120	120		120	120	120
22,5		80	75	65		120	120	120		120	120	120
25		70	65	60		120	115	110		120	120	120

- **Juntas transversales.** La finalidad de estas juntas es controlar la fisuras que se presentan en las placas de concreto por contracción y alabeo, por lo tanto, el espaciamiento entre ellas debe ser menor que 6 mts. Se ha demostrado que cuando la separación se aproxima a 4.5 mts, permite controlar prácticamente todas las fisuras y el comportamiento del pavimento a lo largo de su vida de servicio es el óptimo.

Por motivos de estética la separación escogida es de **3 mts.**

- **Pasadores de carga.** En condiciones de tráfico pesado y/o clima severo, es necesario el empleo de barras de acero liso, denominadas pasadores, que conectan entre si las losas separadas por juntas.

Del Cuadro No. 7 se obtiene el diámetro del pasador, la longitud total y separación entre cedros con base al espesor del pavimento, arrojando los siguientes resultados.

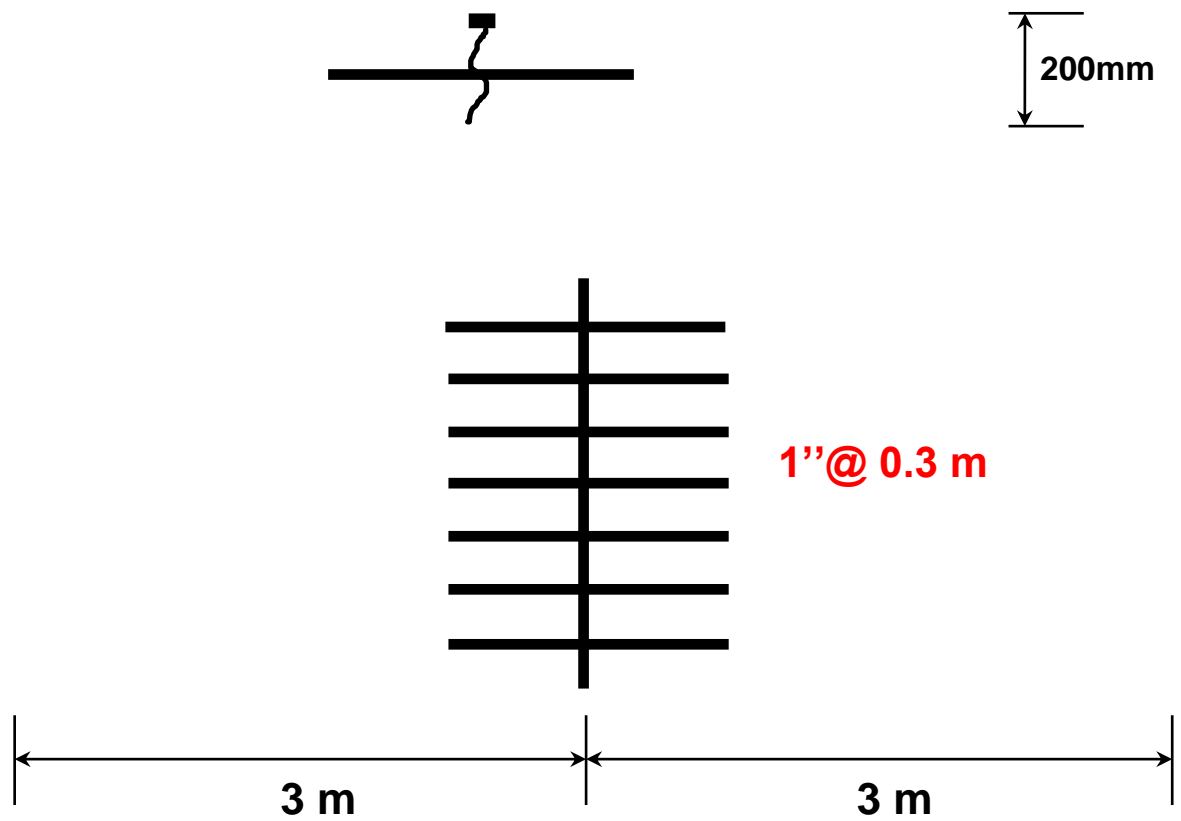
**Ø 1" de 35cm @ 30cm**

**Cuadro No. 7 Recomendaciones para la selección de los pasadores de carga**

Espesor del pavimento	Diámetro del pasador		Longitud total	Separación entre centros
(mm)	(mm)	(pulg.)	(mm)	(mm)
0 - 100	13	1/2	250	300
110 - 130	16	5/8	300	300
140 - 150	19	3/4	350	300
160 - 180	22	7/8	350	300
190 - 200	25	1	350	300
210 - 230	29	1 1/8	400	300
240 - 250	32	1 1/4	450	300
260 - 280	35	1 3/8	450	300
290 - 300	38	1 1/2	500	300

- **Juntas de dilatación.** Se recomiendan solamente contra construcciones fijas y en intersecciones asimétricas, con longitudes de losa no muy grandes, para la transferencia de cargas se usan varillas lisas lubricadas en una de sus mitades, mitad en cuyo extremo se provee de una capsula para facilitar en movimiento del pasador.

**Ø 1" de 45cm @ 30cm**



## 5. COSTOS Y PRESUPUESTO

## 5.1 PRESUPUESTO GENERAL

OBRA:		PAVIMENTACION DE LA ZONA SUR DEL BARRIO CARRIZAL DE BARRANQUILLA			FECHA: JUNIO DE 2005
PROPUESTA PRESENTADA POR :		GRUPO DE TESIS			
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	V.UNIT	V. PARCIAL
1	CORTE Y RETIRO DE MATERIAL	M3	1058	\$9.900	\$10.474.200.00
2	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO	M3	1632.46	\$18.804	\$30.696.777.84
3	SUMINISTRO DE MATERIAL SELECCIONADO (SUBBASE)	M3	1450.1625	\$29.285	\$42.468.008.81
4	CONCRETO RIGIDO 3000 PSI	M3	2320.26	\$254.056	\$589.475.974.56
5	OPERACIÓN BATIDO, EXTENDIDA, HUMEDECIDA Y COMPACTACION	M3	1160.13	\$19.804	\$22.975.214.52
			TOTAL COSTOS DIRECTOS:		\$696.090.175.73

### I. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCION	PORCENTAJE	VR. PARCIAL
ADMINISTRACION	10%	\$66,462,136
IMPREVISTO	10%	\$69.609.018
UTILIDAD	5%	\$34.804.509

**TOTAL COSTOS INDIRECTOS:**

\$104.413.526.36

**TOTAL:**

\$800.503.702.09











## **6. METODOLOGÍA BPIN**

**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA LA ZONA SUR DEL BARRIO CARRIZAL DE BARRANQUILLA.

**FORMATO ID-01:** DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

- Descripción de la situación actual.

Actualmente por el mal estado de las calles y carreras se vienen presentando problemas de transporte para los habitantes de la zona sur del barrio Carrizal de Barranquilla, debido a que las empresas transportadoras se rehúsan a proporcionar las rutas necesarias para que la comunidad se pueda transportar con comodidad y rapidez a sus sitios de trabajo y estudio. De igual manera también se vienen presentando problemas de morbilidad, producto de la falta de pavimento, existe una gran cantidad de partículas de polvo en el aire lo que origina problemas respiratorios. Igualmente hay problemas de sanidad por la acumulación de agua en la superficie lo que ocasiona la cría de zancudos que en su mayoría transmiten enfermedades infectocontagiosas siendo niños y ancianos la población mas afectada.

- Causas del problema:

Las causas que han generado este problemas son:

- Negligencia de la clase dirigente local.
- Falta de inversión social en la zona.
- Falta de gestionamiento de los habitantes de la zona.
- Debido a las oleadas invernales se genera un transporte de material que produce el mal estado de las vías.

- Consecuencias de no realizar acciones para solucionar el problema

La no realización de acciones para el CONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA LA ZONA SUR DEL BARRIO CARRIZAL DE BARRANQUILLA induce

- Bajo desarrollo comercial, económico y social de la zona.
- Disminución de las rutas de buses por el mal estado de las calles y carreras.
- Aumento de la delincuencia juvenil por la falta de empleos.
- Retrasos de la comunidad en los trabajos y escuelas.

**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRICCIÓN DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA LA ZONA SUR DEL BARRIO CARRIZAL DE BARRANQUILLA.

**FORMATO ID-02:** POBLACIÓN Y A AFECTADA POR EL PROBLEMA

- Características de la población afectada por el problema.

MUNICIPIO	POBLACIÓN AFECTADA		HAB/RURAL
	No DE PREDIOS	HAB/ URBANO	
BARRIO CARRIZAL			

- Características de la zona afectada por el problema.

Las características de la zona son las siguientes:

- La zona esta ubicada en un estrato 2.
- Los servicios públicos son deficientes.
- Predomina el mal estado de las calles y carreras.
- Alto nivel de enfermedades infectocontagiosas y respiratorias.

<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> CONSTRUCCION DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA LA ZONA SUR DEL BARRIO CARRIZAL DE BARRANQUILLA.		
<b>FORMATO ID-03:</b> CARACTERÍSTICAS ACTUALES DE LA RED VIAL		
CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS DEL CORREDOR VIAL		
- Terreno plano                      70_ (% sobre la longitud total) - Terreno ondulado                30_ (% sobre la longitud total) - Terreno montañoso              ____ (% sobre la longitud total)		
CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS		
- Cruzan áreas geológicamente inestables      Si ____ No <u>X</u>		
CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS		
COMPONENTE	UNIDAD	SIN PROYECTO
Longitud total de pavimento	Km	0
Capa de Rodadura	Pavimentado (Kms)	0
Ancho de Calzada	Mts	5.0
Ancho de Carril	Mts	2.5
Ancho de Bermas	Mts	0
Cunetas	Kms	0
Pendiente longitudinal máxima	%	10
Velocidad de operación	Km/h	40
TPD	#	1870
Camperos /Automóviles		1525
Buses		208
Camiones		137

**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA LA ZONA SUR DEL BARRIO CARRIZAL DE BARRANQUILLA.

**FORMATO ID-04: OBJETIVO DEL PROYECTO**

Objetivo del Proyecto:

- Construcción del pavimento de la zona sur del barrio Carrizal de Barranquilla.

Descripción del Indicador No.1:  
Incremento en el nivel de la producción comercial, económico y social de la zona.

Descripción del Indicador No.2:  
Aumento en el número de rutas de buses.

Descripción del Indicador No.3:  
Porcentaje del total de vías pavimentadas

INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR ACTUAL	META	PERIODO
1. Incremento en el nivel de la producción comercial, económico y social de la zona	un			12 Meses
2. Aumento en el numero de rutas de buses.	Rutas/hora	2	6	3 meses
3. Disminución del nivel de delincuencia juvenil	un			2 Año

**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA LA ZONA SUR DEL BARRIO CARRIZAL DE BARRANQUILLA.

**FORMATO ID-05:** RELACIÓN DEL OBJETIVO DEL PROYECTO CON LOS OBJETIVOS DE LOS PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO

- Describa la relación del objetivo del proyecto con los objetivos de los programas y planes de desarrollo.

La ejecución del proyecto de CONSTRUCCION DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA LA ZONA SUR DEL BARRIO CARRIZAL DE BARRANQUILLA que atiende 2.3 Km pretende mejorar el nivel de vida de los habitantes de la zona y al mismo tiempo facilitar el transporte y la comunicación de esta comunidad con los barrios vecinos.

Es consecuencia de la ejecución de este proyecto el impulso a la economía de la zona del mismo y su conexión con la vida municipal en los ámbitos político, económico, social y cultural. Es de esta manera como puede abrirse paso la zona del proyecto hacia el desarrollo.

El plan de desarrollo municipal del municipio del Distrito de Barranquilla en el periodo gubernamental Actual, le confiere gran importancia a los programas de mejoramiento de calles y carreras dentro de la óptica general del beneficio directo a las comunidades con la generación de empleo. Existe a su vez dentro del mismo plan, una matriz de inversiones en vías urbanas en general, sin referirse a la zona definida de este proyecto. Aspectos generales que coinciden por entero con el objetivo del presente proyecto y lo contempla el P.O.T del distrito.



**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA LA ZONA SUR DEL BARRIO CARRIZAL DE BARRANQUILLA.

**FORMATO ID-06:** ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Nombre de la alternativa No.1: Desarrollar el objetivo utilizando pavimento rígido.

Descripción de la alternativa:

En esta alternativa que atenderá la rehabilitación de 2.3 Km. comprendidos en los tramos de calles y carreras del barrio Carrizal, se acondicionara el terreno perfilándolo con moto niveladora, de acuerdo con los estudios de movimiento de tierras realizados, luego se procederá a la colocación del material de subbase de material seleccionado y por ultimo a la colocación de la capa de rodadura.

Nombre de la alternativa No.2:

Descripción de la alternativa:

Nombre de la alternativa No.3:

Descripción de la alternativa:

**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA LA ZONA SUR DEL BARRIO CARRIZAL DE BARRANQUILLA.

**FORMATO PE-01:** DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El siguiente proyecto tendrá el siguiente alcance:

1. Se hará un replanteo topográfico demarcando las abscisas en una extensión de 2.3 Km y demarcación del ancho de la vía.
2. Perfilado del terreno con moto niveladora.
3. se procederá al corte y relleno con material seleccionado de acuerdo con el estudio de movimiento de tierras realizado.
4. Se colocará una capa de subbase con material seleccionado, con un espesor de 10 CMS. . 5. Se construirán a maquina 3.5km ml de Cunetas.
5. se colocara la carpeta de concreto rígido de 20 CMS de espesor.

<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> CONSTRUCCION DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA LA ZONA SUR DEL BARRIO CARRIZAL DE BARRANQUILLA.		
FORMATO PE-02: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO		
CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS DEL CORREDOR VIAL		
- Terreno plano <u>70</u> (% sobre la longitud total) - Terreno ondulado <u>30</u> (%) sobre la longitud total) - Terreno montañoso <u>      </u> (% sobre la longitud total)		
CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS		
- Cruza áreas geológicamente inestables      Si <u>  </u> No <u>X</u>		
CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS		
COMPONENTE	UNIDAD	CON EL PROYECTO
Longitud total de los tramos	Km.	2.3
Longitud a ser atendida	Km.	2.3
Capa de Rodadura	Pavimentado (Km.)	0
Ancho de Calzada	Mts	5
Ancho de Carril	Mts	2.5
Ancho de Bermas	Mts	0
Cunetas		
Velocidad de operación	km/h	40
TPD	#	1870
Camperos y automóviles		1525
Camiones		137

<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> CONSTRUCCION DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA LA ZONA SUR DEL BARRIO CARRIZAL DE BARRANQUILLA.
<b>FORMATO PE-03:</b> ASPECTOS INSTITUCIONALES Y COMUNITARIOS
<p><b>- Nombre algunos proyectos de esta misma naturaleza ejecutados por el ente responsable del proyecto</b></p> <p>El Distrito de Barranquilla esta ejecutando varios proyectos similares, tales como la construcción del pavimento de la calle 46 entre 1E y 1, la construcción del pavimento de la carrera 6 SUR entre calles 46 y 47. con recursos propios del distrito.</p>
<p><b>- ¿Qué tipo de concertación y coordinación se ha dado o se dará entre el ente responsable del proyecto, otras instituciones involucradas y la comunidad?</b></p> <p>El proyecto fue presentado por la junta de accion comunal y aprobado en las mesas de concertación con la comunidad.</p>
<p><b>- Entidad o tipo de ejecutor previsto para el proyecto.</b></p> <p>La Entidad Ejecutora del Proyecto será el Distrito de Barranquilla.</p>
<p><b>- Entidad o tipo de organización encargada de la administración del proyecto.</b></p> <p>La Entidad Administradora del proyecto será el Distrito de Barranquilla.</p>
<p><b>- Participación de la comunidad en la ejecución y operación del proyecto:</b></p> <p>Como veedores en cumplimiento de sus acciones que le señala la norma al respecto.</p> <p><b>- Actividades o aportes con los que participaría la comunidad:</b></p> <p>Control y vigilancia del cumplimiento del proyecto</p>
<p><b>- Participación de la comunidad en la veeduría del proyecto:</b></p> <p>Seguimiento y verificación del cumplimiento de las metas físicas a través de los diferentes comités establecidos previamente.</p> <p><b>- Describa las acciones programadas para la veeduría del proyecto:</b></p> <p>De la alternativa seleccionada.</p> <p>., Seguimiento a la ejecución de las obras. Verificación de la utilización de la maquinaria y materiales especificados, durante la ejecución de los trabajos.</p>

<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> CONSTRUCCION DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA LA ZONA SUR DEL BARRIO CARRIZAL DE BARRANQUILLA.			
FORMATO PE-04: IMPACTOS AMBIENTALES Y PROGRAMA DE MITIGACIÓN DE LA ALTERNATIVA			
IMPACTO AMBIENTAL DE LA ALTERNATIVA			
En la zona del problema existen (marque con X) áreas ambientales sensibles, tales como:			
Parque natural	<input type="checkbox"/>	Ciénagas, humedales	<input type="checkbox"/>
Santuarios de fauna y flora	<input type="checkbox"/>	Páramos	<input type="checkbox"/>
Reserva forestal	<input type="checkbox"/>	Cuenca en ordenamiento	<input type="checkbox"/>
Bosques	<input type="checkbox"/>	Playa marina	<input type="checkbox"/>
Manglares	<input type="checkbox"/>	Resguardos indígenas	<input type="checkbox"/>
Selvas	<input type="checkbox"/>	Zona de interés arqueológico	<input type="checkbox"/>
<p>Describa el impacto ambiental de la alternativa:</p> <p>La ejecución de la alternativa elegida en el presente proyecto no ocasiona ningún tipo de impacto ambiental negativo, pues el proyecto no prevé cambios en el trazado original de las calles y carreras, por tratarse de una ya existente.</p>			
PROGRAMA DE MITIGACIÓN AMBIENTAL			
ACTIVIDAD		COSTO (miles de \$)	

<b>NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCION DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA LA ZONA SUR DEL BARRIO CARRIZAL DE BARRANQUILLA.</b>								
<b>FORMATO PE-05: COMPONENTES Y ACTIVIDADES DE LA INVERSIÓN</b>								
COMPONENTES Y ACTIVIDADES	UND.	AÑO DEL PROYECTO / AÑO CALENDARIO					CANT TOTAL	VALOR UNITARIO
		0	1	2	3	4		
		00	01					
Corte y retiro de material	Km.	1058					1058	\$9,9
Relleno con material seleccionado	M3	1632.4					1632.4	\$18.8
Suministro de material seleccionado (subbase)	M3	1450.1 6					1450.1	\$29.28
Concreto rígido de 3000 psi.	M3	2320.2 6					2320.2 6	\$254.06
Operación batido, extendida, humedecida y compactación	M3	1160.1 6					1160.1	\$19.8
Total								\$696090.2
A.u.i.	%	25					Gbl	\$104413.5
Interventoría	%	7					Gbl	\$56035.2

(Valores en miles)

<b>NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCION DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA LA ZONA SUR DEL BARRIO CARRIZAL DE BARRANQUILLA.</b>							
<b>FORMATO PE-06: FLUJO DE COSTOS DE INVERSIÓN</b>							
<b>COMPONENTES Y ACTIVIDADES</b>	<b>Año DEL PROYECTO / Año CALENDARIO</b>						<b>TOTAL EN VALOR PRESENT E</b>
	0 00	1 01	2	3	4	5	
Corte y retiro de material	\$10474						\$10474
Relleno con material seleccionado	\$30697						\$30697
Suministro de material seleccionado (subbase)	\$42468						\$42468
Concreto rígido de 3000 psi.	\$589475						\$589475
Operación batido, extendida, humedecida y compactación	\$22975						\$22975
subtotal	\$696090.2						\$696090.2
A.u.i.	\$104413.5						\$104413.5
Interventoría	\$56035.2						\$56035.2
<b>TOTAL</b>	<b>\$856538.9</b>						<b>\$856538.9</b>
<b>FACTOR DE VALOR PRESENTE</b>	1.000	0. 89	0. 7 9 7	0.7 12	0.63 6	0.5 67	

(Valores en miles)

<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> CONSTRUICION DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA LA ZONA SUR DEL BARRIO CARRIZAL DE BARRANQUILLA.											
<b>FORMATO PE-07: COMPONENTES Y ACTIVIDADES</b>											
COMPONENTE S Y ACTIVIDADES	UNID AD DE MEDI DA	AÑO DEL PROYECTO / AÑO CALENDARIO									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		20 05	20 06	20 07	20 08	20 09					
<b>MANTENIMIENTO RUTINARIO</b>											
<b>MANTENIMIENTO PERIÓDICO</b>											
Sello de juntas	gl	1	1	1	1						



<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> CONSTRUCCION DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA LA ZONA SUR DEL BARRIO CARRIZAL DE BARRANQUILLA.								
<b>FORMATO PE-08:</b> FLUJO DE COSTOS DE REHABILITACION								
COMPONENTES Y ACTIVIDADES	AÑO DEL PROYECTO / AÑO CALENDARIO							
	0	1	2	3	4	5	6	7
	2005	2006	2007	2008	2009			
<b>MANTENIMIENTO RUTINARIO</b>								
<b>MANTENIMIENTO PERIÓDICO</b>								
Sello de juntas	200	200	200	200				
SUBTOTAL	200	200	200	200				
FACTOR DE VALOR PRESENTE	1.000	0.893	0.798	0.712	0.636	0.567	0.507	0.452
TOTAL EN VALOR PRESENTE	200	178.6	159.6,	142.4	127.2			

**NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCION DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA LA ZONA SUR DEL BARRIO CARRIZAL DE BARRANQUILLA.**

**FORMATO PE-09: BENEFICIOS DE LA ALTERNATIVA**

La alternativa seleccionada solucionará el problema de movilización de la comunidad del barrio Carrizal, así mismo permitirá contribuir en el periodo de construcción de las obras a disminuir el índice de desempleo en la zona, disminución de los casos de enfermedades tanto infectocontagiosas como respiratorias, es la alternativa de menor costo en el periodo de diseño. Dado que no se va a cambiar el trazado original del vía, no se verá afectado el medio ambiente por tala de árboles.

Este proyecto, caracterizado como prioritario para la zona, permitirá la activación económica de la misma, lo cual incide positivamente en el aumento del ingreso per- cápita de la población afectada por el problema.

**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUICION DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA LA ZONA SUR DEL BARRIO CARRIZAL DE BARRANQUILLA.

**FORMATO PE-10: SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA**

DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR	ALT .1	A L T. 2	AL T.
a) Longitud de la alternativa (km)	2.3		
b) Total variación en el nivel productivo.	12		
c) Total costos de inversión en valor presente.	\$85 653 8.9		
d) Total costos de MANTENIMIENTO en valor presente	\$20 0		
e) Valor total del proyecto en valor presente (c)+(d)	\$85 673 8.9		
f) Costo promedio por kilómetro (e)/(a)	\$37 249 5.2		
g) Factor de costo anual equivalente	0,29 40		
h) Costo anual equivalente del proyecto (CAE) (e)x(g)	\$10 951 3.58		
i) Relación nivel productivo / CAE (b) / (h)	1.09 6e-4		
j) Número de personas beneficiadas			

**ALTERNATIVA SELECCIONADA:** ALTERNATIVA No 1

**JUSTIFICACIÓN:** se escogió esta alternativa en razón a que atiende la necesidad vial de la zona que concentra el mayor número de predios y de personas, como también, teniendo en cuenta la disponibilidad de recursos. En segundo lugar esta alternativa además de ofrecer empleo para unas 60 familias de la zona del proyecto, facilita el transporte de material a la zona.

<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> CONSTRUCCION DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA LA ZONA SUR DEL BARRIO CARRIZAL DE BARRANQUILLA.			
<b>FORMATO FS-01:</b> FUENTES DE FINANCIACIÓN DEL PROYECTO			
<b>ACTIVIDADES Y/O COMPONENTES</b>	AÑO CALENDARIO <u>2005</u> AÑO DEL PROYECTO <u>2005</u>		TOTAL FINANCIACIÓN POR ACTIVIDAD Y/O COMPONENTE  100%
	NOMBRE DE LAS FUENTES DE FINANCIACIÓN		
	DISTRITO 100%		
<b>TOTAL FINANCIACIÓN POR FUENTE</b>	\$856538.9		
OBSERVACIONES:			

**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUICION DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA LA ZONA SUR DEL BARRIO CARRIZAL DE BARRANQUILLA.

**FORMATO FS-02:** SOSTENIBILIDAD

Con relación a los cuatro factores importantes, que facilitan la sostenibilidad del proyecto anotamos lo siguiente:

1. Se garantiza que no habrá retrasos en la ejecución del proyecto por causa de requerimientos de importación, Todos los elementos requeridos para la ejecución del proyecto, se encuentran disponibles, tales como: materiales, equipos y mano de obra de la comunidad.
2. El proyecto sera sostenible siempre que el distrito de Barranquilla se comprometa a aportar los recursos para su ejecución.

## **CONCLUSIÓN**

Para la solución de la problemática de comunicación y transporte, presentada en el barrio Carrizal de Barranquilla se realizaron los estudios topográficos, de suelos, tránsito, movimientos de tierras, que llevaron a la obtención de la alternativa más viable (pavimento rígido). El proyecto contempla la construcción de 2,3 Kilómetros de vías, con juntas transversales cada 3Mts por razones de estética, un espesor de subbase de 10cms y un espesor de loza de 20cms.

Este proyecto beneficiara ampliamente a la comunidad porque servirá como herramienta para que se gestionen los recursos necesarios ante el Banco de Proyectos del Distrito de Barranquilla.

A través de este proyecto se pretende colaborar en el desarrollo socio-económico del barrio Carrizal de Barranquilla, toda vez que el bajo nivel de crecimiento comercial, social y económico de la zona radica principalmente en la imposibilidad de los habitantes de poder desplazarse con facilidad dentro del barrio y hacia los sectores aledaños.

## **BIBLIOGRAFIA**

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Normas Colombianas Para la Presentación de trabajos. Segunda actualización. Santa fe de Bogotá D.C. ICONTEC, 1996.P 2-10.

MONTEJO FONSECA, Alfonso. Ingeniería de pavimentos. 2ed. Santa fe de Bogotá. Universidad Católica de Colombia, 1998. P 47 – 65.

TAMAYO TAMAYO, Mario. El Proyecto de la Investigación Científica. 3ed. Santa fe de Bogotá: ICFES, 1999. P 24 – 45.

TORRES NIETO, Álvaro. Topografía. 4 ed. Santa fe de Bogotá. Escuela Colombiana de Ingeniería Civil, 1994. P 30 – 52.

VERGEL CABRALES, Gustavo. Metodología de la Investigación. Barranquilla. Corporación Universitaria de la Costa, 1998. P 18 – 62.

**ANEXOS**



## **ANEXO A. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

En el transcurrir de los tiempos, la Ciudad de Barranquilla, ha tenido una evolución positiva en lo referente a la pavimentación de sus calles, faltando algunos sectores que debido a la escasez recursos no han sido pavimentados. Lo que se busca, en un futuro no lejano, es tener todas las calles de la ciudad pavimentada, esto es reflejo de desarrollo. Pero la triste realidad en que viven muchos sectores de la ciudad, hace que este pensamiento sea solo un sueño por cumplir. Un ejemplo de esto se presenta en el barrio Carrizal, ubicado en la zona sur occidental de la ciudad en el cual la falta de inversión social, de servicios públicos y obras de infraestructura ha limitado el progreso socio-económico de la zona que se ve afectada por los problemas de comunicación vial.

La comunidad del barrio Carrizal cansada de que en múltiples oportunidades políticos se acerque a ellos, en épocas electorales, para prometerles la pavimentación de su barrio con el fin de recaudar votos y nunca les cumplan, decidieron tomar ellos mismos el futuro de su comunidad. Para ello se ha dado a la tarea de gestionar el proyecto de pavimentación de la zona sur del barrio Carrizal de Barranquilla.

Es por esto que haciendo uso de la buena gestión que viene realizando la oficina de Proyección Social de la Corporación Universitaria de la Costa, solicitaron la colaboración de esta para que sus estudiantes les elaboraran el proyecto de diseño de pavimento rígido de la zona sur de dicho barrio, para así gestionar en el Banco de Proyectos de la Ciudad la ejecución de dicho proyecto.

Actualmente por el mal estado de las calles y carreras se vienen presentando problemas de transporte para los habitantes del sector debido a que las empresas

transportadoras se rehúsan a proporcionar las rutas necesarias para que la comunidad se pueda transportar con comodidad y rapidez a sus sitios de trabajo y estudio. De igual manera también se vienen presentando problemas de morbilidad, ya que producto de la falta de pavimento existe una gran cantidad de partículas de polvo en el aire lo que viene originando problemas respiratorios. Igualmente hay problemas de sanidad por la acumulación de agua en la superficie lo que esta ocasionando la cría de zancudos que en su mayoría transportan enfermedades infectocontagiosas siendo niños y ancianos la población mas afectada.

En visitas que se realizaron para constatar el estado de las calles, se observó que el lugar en época de invierno es un foco de infección para los transeúntes de la zona por la acumulación de agua. Entre tanto el deterioro de las calles ocasiona un servicio inoportuno del transporte el cual imposibilita el tráfico automotor en las vías produciendo considerables retrasos.

## **ANEXO B. JUSTIFICACIÓN**

“La Corporación Universitaria de la Costa-CUC, por medio de su oficina de proyección social viene desempeñando un papel importante en el desarrollo de líneas de investigación en la resolución de problemas sociales, generando proyectos de apoyo y desarrollo, definiendo estrategias y acciones que permitan el reconocimiento de la institución en la región y en el país”.

El siguiente estudio se realizará como respuesta a la ayuda solicitada por la comunidad del barrio Carrizal de Barranquilla a la oficina de Proyección Social de la CUC, actualmente a cargo de la Dra. Mónica Cepeda para solucionar los problemas de transporte y morbilidad que se esta presentando en dicho sector y como requisito parcial para optar el título de INGENIERO CIVIL en la Facultad de Ingenierías.

En la actualidad el problema de transporte se presenta por el mal estado de las calles del sector, lo que dificulta la comunicación, imposibilidad de desplazamiento y comunicación de la comunidad con los barrios aledaños y hacia los sitios de trabajo y de estudio. Se viene presentando problemas de transporte para los habitantes de la zona sur del barrio Carrizal de Barranquilla, debido a que las empresas transportadoras se rehúsan a proporcionar las rutas necesarias para que la comunidad se pueda transportar con comodidad y rapidez a sus sitios de trabajo y estudio. De igual manera producto de la falta de pavimento, existe una gran cantidad de partículas de polvo en el aire lo que origina problemas respiratorios. Igualmente hay problemas de sanidad por la acumulación de agua en la superficie lo que ocasiona la cría de zancudos que en su mayoría transportan enfermedades infectocontagiosas siendo niños y ancianos la población mas afectada y vulnerable al carecer de las defensas suficientes para

enfrentar las enfermedades infecto-contagiosas al igual que los adultos mayores de edad avanzada. Por las mismas razones que los niños, le sigue en importancia el resto de la población que habita en inmediaciones y finalmente toda la población de Carrizal que de una u otra forma tiene que desplazarse por este sector y se hace vulnerable y transmisora de las enfermedades contagiosas.

Estos problemas tienen su origen, en el mal estado en que se encuentran las vías. La no realización de acciones adecuadas para solucionar las necesidades del sector dificultan las posibilidades de sus habitantes para trasladarse hacia sus sitios de trabajo, a otros barrios aledaños, acceder a los servicios de salud, educación y el intercambio comercial y en el mediano y largo plazo no habrá condiciones apropiadas para el paso de rutas de buses por las calles del sector.

Este proyecto será una herramienta valiosa para la comunidad porque técnicamente es la mejor opción ya que el sistema de pavimento representa mejoras para este tipo de situación por sus altos beneficios sociales.

Con él se gestionarán los recursos ante el banco de proyectos del Distrito de Barranquilla, para su ejecución, además es el primer paso para que con el tiempo se puedan contar con tramos de vías en buen estado que permitan facilitar el transporte y la comunicación, impulsando el sector hacia el desarrollo económico, cultural y social.

## **ANEXO C. OBJETIVOS.**

A continuación se mencionarán los objetivos a cumplir para la presentación de la propuesta del diseño del pavimento en el barrio carrizal.

### **4.1 OBJETIVO GENERAL:**

- Realizar el diseño del pavimento de la zona sur del barrio Carrizal de Barranquilla.

### **4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

- Llevar a cabo los estudios topográficos (planimetría y altimetría), para establecer el estado actual de las vías.
- Obtener las muestras del suelo, para realizar los estudios de granulometría, índices de plasticidad, proctor, C.B.R y así conocer la capacidad de soporte de la subrasante.
- Realizar estudios de tránsito para conocer las cargas a las que será sometido el pavimento a diseñar.
- Entregar a la comunidad del barrio Carrizal proyecto del diseño del pavimento en la metodología BPIN, para su gestionamiento ante el banco de proyectos del distrito de Barranquilla.
- Realizar el estudio social de la zona incidencia del proyecto en el desarrollo de la comunidad.

## **ANEXO D. DELIMITACIONES.**

El estudio a realizar obedece a una necesidad existente, previamente identificada, por la comunidad del barrio Carrizal de Barranquilla, los cuales se dirigen a la oficina de proyección social de la C.U.C, para que sus estudiantes les colaboren con el diseño del pavimento rígido de varios tramos del sector. La zona cuenta con algunas vías principales pavimentadas, pero el resto se encuentran en mal estado, por tanto con el diseño del pavimento se ofrecerá una ayuda a la comunidad encaminada hacia el mejoramiento del nivel de vida de los habitantes del sector. Aparte a la comunidad no se le ejecutará el proyecto en sí, se le realizarán los estudios necesarios que lleven a la realización del diseño del pavimento y estos se organicen para obtener su financiamiento hacia su ejecución. El costo de estudios esta dentro del presupuesto presentado por los estudiantes de la C.U.C, que optan por el título de ingenieros civiles.

### **4.1. DELIMITACION ESPACIAL**

Parte de los estudios a realizar tales como levantamientos topográficos, aforos de tránsito, apiques y tomas de muestras de suelo, corresponden a actividades de campo, que se desarrollarán en el sector.

Como complemento a las actividades de campo, se desarrollará con las fuentes que facilite la institución (bibliotecas, laboratorio de suelo, sala de informática), la parte teórica y final del proyecto que corresponde a la realización del diseño del pavimento.

#### **4.2. DELIMITACION TEMPORAL**

Corresponde al lapso de tiempo de duración del proyecto, el cual está comprendido entre el segundo semestre del 2004 y el primer semestre del 2005. Con la recolección de la información y presentación de la propuesta comienza a forjarse este proyecto el cual se pretende culminar a mediados de la última semana del mes de abril del 2005, con la presentación y sustentación final del mismo a la institución.

#### **4.3. DELIMITACION TEMÁTICA**

La principal área de estudio de dicho proyecto es la de pavimento, pero además abarca otras como diseño geométrico de vías, suelos, tránsito, topografía.

## **ANEXO E. LIMITACIONES.**

Los impedimentos que se pueden presentar para realización de los estudios y la presentación del proyecto del diseño del pavimento, son:

- Al momento de realizar los estudios de tránsito, tomas de muestras de suelo, levantamientos topográficos y demás actividades que se desarrollen en el sector, no se garantice la seguridad tanto de los estudiantes como la de los equipos.
- No se tenga disponibilidad de equipos de topografía y del laboratorio de suelos para realizar los levantamientos topográficos y estudios de suelos respectivamente.



## ANEXO F. MARCO LEGAL

El Estado Colombiano en uso de sus facultades, está en la obligación de satisfacer eficientemente los requerimientos de movilidad de personas y bienes mediante la utilización adecuada de la infraestructura vial.

En forma más específica, el Sistema Vial debe cumplir con los siguientes objetivos:

- El Sistema Vial propuesto debe ser lo suficientemente flexible como para permitir su adaptación a la ciudad en el futuro.
- Debe buscar el mejoramiento ambiental del área urbana y rural de Barranquilla.
- Debe servir como mecanismo de control del desarrollo urbano de la ciudad.

La máxima norma o ley es la Constitución Nacional. En ella se encuentran referenciados los siguientes artículos:

- **El artículo 311:** Establece un conjunto de fines básicos que deben ser logrados por los municipios, dentro de los cuales se destacan los siguientes: prestación de servicios públicos, construcción de obras para el desarrollo local, ordenamiento del territorio, promoción de la participación ciudadana, promoción del mejoramiento social y cultural de sus habitantes, entre otros.

En el Plan de ordenamiento territorial de Barranquilla se establecen los parámetros para el desarrollo vial de la ciudad. Entre las leyes que respaldan el P.O.T. se encuentran las siguientes:

- **Ley 136 de 1994.** Define los principios generales sobre la organización y funcionamiento de los municipios, precisando que uno de los principales es el de ordenar el desarrollo de su territorio y construir las obras que demande el progreso municipal.
- **Ley 152 de 1994.** Mediante esta ley el Gobierno Nacional expidió el Estatuto Orgánico del Plan de Desarrollo, estableciendo los procedimientos y mecanismos para su elaboración, aprobación, ejecución, seguimiento, evaluación y control, siendo aplicable a la Nación, las entidades territoriales y organismos públicos de todo orden. Fija herramientas y mecanismos que viabilizan y facilitan procesos de planeación, fijando claramente competencias y responsabilidades.

Para la correcta interpretación de los efectos legales de nuestro proyecto se han adoptado las siguientes definiciones:

**ANCHO DE VÍA:** Es la medida de la zona de usos público destinada a andenes, calzadas y separadores, las cuales en conjunto representan la sección transversal de la vía.

**ANDEN:** Es la parte de la vía destinada al tráfico de peatones.

**ANTEJARDÍN:** Es el área libre privada, comprendida entre la línea de emarcación y el paramento de la construcción.

**CALLE:** Es la vía urbana cuya dirección predominante es de oriente a occidente.

**CALZADA:** Es la zona de rodamiento de la vía destinada a la circulación de vehículos.

**CARRERA:** Es la vía urbana cuya dirección predominante es de norte a sur.

**CARRIL:** Es la superficie en que puede dividir longitudinalmente una calzada, con ancho suficiente para la circulación de un vehículo.

**CRUCE:** Es el punto de convergencia de una, dos o más vías.

**INTERSECCIÓN:** Es el cruce de dos o más vías que requiere la solución de todos los flujos con sistemas de control de tráfico u obras de infraestructura.

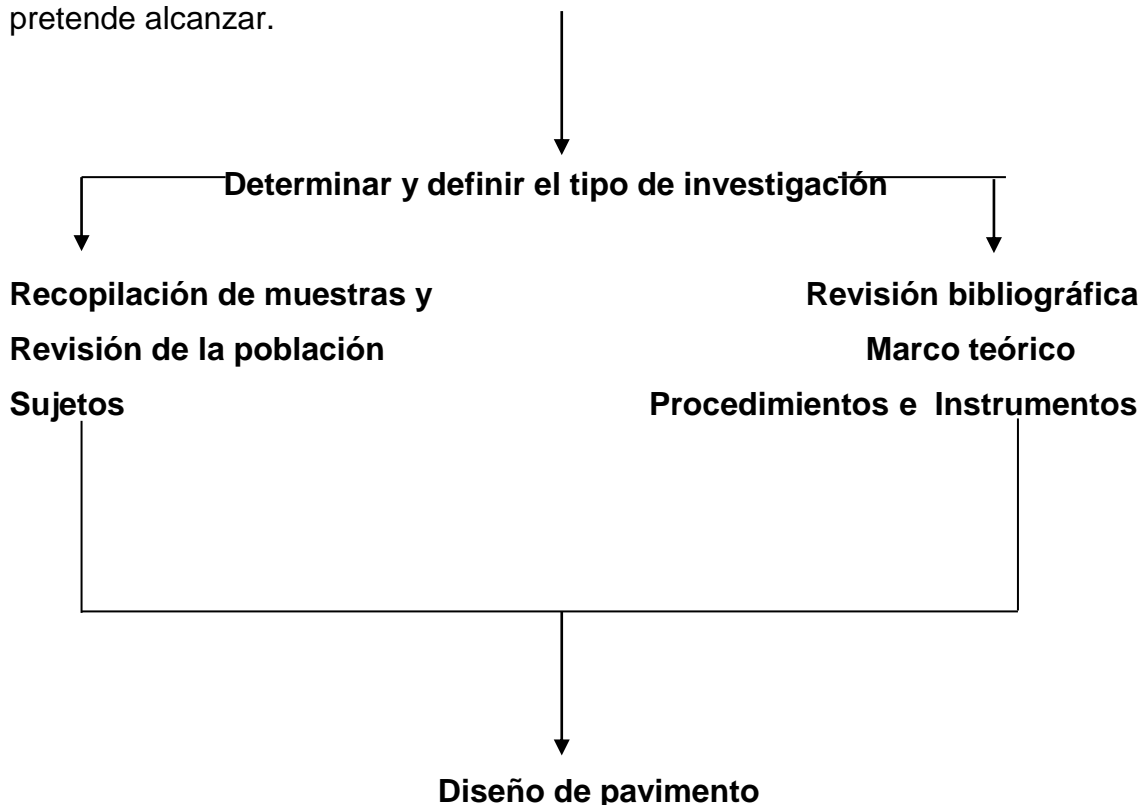
**SECCIÓN TRANSVERSAL DE UNA VÍA:** Es el corte de una vía que especifica su ancho, las dimensiones de las calzadas, separadores, andenes, sardineles, zonas verdes y demás elementos que la conforman.

**TRAZADO DE UNA VÍA:** Es el proyecto preliminar definido en planta y sección transversal, dado por la Oficina de Planeación Municipal y con base en el cual deberán adelantarse el anteproyecto y proyecto de construcción de la vía.

**VÍA:** Es la zona de uso público destinada al movimiento de peatones y vehículos.

## ANEXO G. DISEÑO METODOLOGICO.

A continuación se expondrá un bosquejo de nuestro estudio y el resultado que se pretende alcanzar.



**7.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN:** Para el proyecto de grado “DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO DE LA ZONA SUR DEL BARRIO CARRIZAL”, el tipo de investigación a realizar es la aplicada, ya que será necesario tomar muestras de suelo, realizar ensayos de laboratorios, levantamientos topográficos, aforos de tránsito, charlas y visitas a la comunidad. Todos estos datos e información recolectada serán plasmados en la realización del diseño del pavimento, ayudando así a la comunidad para que tomen iniciativas que permitan mejorar sus condiciones de vida.

Al realizar esta investigación se identificará y definirá la problemática presentada, así como se le brindará las herramientas a la comunidad, para que se dirijan al banco de proyectos del Distrito de Barranquilla gestionando los recursos necesarios para el desarrollo del sector.

## **7.2. METODO**

El método de investigación que permitiría concretizar y organizar la información sobre el objeto de estudio es el deductivo, ya que parte de lo general a lo particular, mediante el conocimiento de teorías establecidas se busca plasmarla en la elaboración del diseño de pavimento.

## **7.3 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

Para la realización de nuestro proyecto se recurrirá a diferentes fuentes de información, éstas se analizarán para tomar una decisión definitiva de diseño que más le favorezca al sector en estudio.

### **7.3.1 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.**

<b>FUENTES PRIMARIAS.</b>	<b>FUENTES SECUNDARIAS.</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toma de muestras de suelo.</li> <li>• Levantamientos topográficos.</li> <li>• Aforos de tránsito.</li> <li>• Comunidad del barrio Carrizal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biblioteca.</li> <li>• Observación.</li> <li>• Libros, revistas.</li> <li>• Ensayos de laboratorio.</li> </ul>

### 7.3.2 INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE INFORMACION.

- **Observación:** Para ésta se realizarán salidas e inspecciones a la zona, para que observar su entorno y se formar una imagen objetiva sobre la realidad del medio, detectando así la situación actual en que viven sus habitantes.
- **Entrevistas:** Se harán encuestas a los habitantes de la zona, entrevistas a los miembros de la comunidad con las cuales se determinaran los conocimientos que tiene sobre los problemas que afectan al sector y el interés que presentan de participar en este proyecto.

Se hace necesario realizar charlas y encuestas de origen y destino dentro de las zonas de estudio, para a través de ellas conocer básicamente el objetivo, el medio de transporte, las necesidades de los habitantes que se desplazan en el área de estudio.

## **ANEXO H. DISEÑO DE LA MUESTRA.**

Para el desarrollo del proyecto, se trabajará con la comunidad del barrio Carrizal, tomando muestras representativas de toda la zona.

### **8.1. POBLACIÓN OBJETIVO.**

El área de estudio cubre el área de la zona sur del barrio Carrizal de Barranquilla. Gran parte de la población afectada pertenece a estratos socio-económicos bajos, con condiciones básicas insatisfechas, además existe un alto grado de desempleo. Su principal actividad económica es el comercio informal y oficios varios.

### **8.2. DISEÑO DE LA MUESTRA.**

El barrio carrizal se dividirá en zonas de las cuales se tomarán muestras representativas.

A estas muestras se le realizarán los siguientes ensayos de laboratorio.

- Granulometría: Basado en la norma ASTM D421- 58 y D422-63.
- Límite Líquido: Norma ASTM 423 – 66.
- Límite Plástico: Norma D421 – 58.
- Contenido de humedad: Norma ASTM D2216- 71
- CBR : Normas INVIAS

Se realizarán los levantamientos tipográficos a cada calle del sector en estudios. Las vías principales contarán con aforos de tránsito, que servirá como referencia para estimar la clase, frecuencia y número de vehículos que pasan por el sector.

## **ANEXO I. RECURSOS DISPONIBLES**

Durante el desarrollo del proyecto de grado se contará con la colaboración de las siguientes personas y recursos.

### **9.1 TALENTO HUMANO.**

- Comunidad del Barrio Carrizal
- José Javier de Ávila Zarza  
Roberto Carlos Díaz Santana  
José David Santís Cerro  
Alex Salazar Manotas
- Ing. Miguel García Sierra  
Ing. Ana Garrido de Correa  
Ing. Lorena Cabas Vásquez  
Ing. Jesús Franco Mendoza.  
Ing. Diana de la Ossa Hurtado

### **9.2 RECURSO INSTITUCIONAL**

- Equipos Topográficos
- Material Bibliográfico
- Laboratorio de Suelos
- Salas de Informática



### 9.3 RECURSOS FINANCIEROS

Los recursos financieros serán cubiertos en su totalidad por los integrantes del grupo de tesis.

#### PRESUPUESTO

**Cuadro # 1. Presupuesto general.**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>VALOR (\$)</b>
TRANSPORTE	200000
PRESENTACION PROPUESTA	15000
PRESENTACION ANTEPROYECTO	30000
PRESENTACION PROYECTO	200000
GASTOS DE ALIMENTACION	100000
<b>TOTAL</b>	<b>545000</b>

## ANEXO J. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

**Cuadro # 2. Diagrama de gant.**

Actividades	Tiempo																																			
	2005																																			
	2004																																			
	Agos.				Sept.				Oct				Nov				Dic				Ene.				Feb.				Mar.				Abril			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1. Exploración bibliográfica																																				
2. Revisión propuesta																																				
3. Aprobación propuesta																																				
4. Elaboración Anteproyecto																																				
5. Corrección y Ajuste																																				
6. Presentación Anteproyecto Definitivo																																				
7. Levantamientos topográficos																																				
8. Estudios de Suelos																																				
9. Estudio de Tránsitos																																				
10. Entrega proyecto final																																				

## ANEXO K. ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS

### CARTERA DE NIVELACIÓN

#### BARRIO CARRIZAL

#### CALLE 50A ENTRE CARRERA 2F Y 3 ANCHO DE

#### 1 CALZADA 5,0M

O	V			H.		COTA		
	ATRÁS	V INTERMEDIA		V ADEL.	INSTR.			
BM	1,62				101,62		100	
ESQ.								
CASA		VD	VC	VI		CD	CC	CI
Ko + 00		1,68	1,74	1,78		99,94	99,88	99,84
Ko + 20		1,64	1,68	1,56		99,98	99,94	100,06
Ko + 40		1,41	1,42	1,44		100,21	100,2	100,18
Ko + 60		1,47	1,5	1,56		100,15	100,12	100,06
Ko + 80		1,76	1,82	1,85		99,86	99,8	99,77
Ko +								
95,64		2,07	2,06	2,08		99,55	99,56	99,54

#### CARRERA 2G ENTRE CALLE 50A Y 50C ANCHO DE

#### 2 CALZADA 5,0M

O	V			V	H.		COTA		
	ATRÁS	V INTERMEDIA		ADELAN.	INSTR.				
BM	2,243				102,243		100		
		VD	VC	VI		CD	CC	CI	
Ko + 00		2,263	2,263	2,26		99,98	99,98	99,981	
Ko + 20		2,235	2,217	2,21		100,008	100,03	100,03	
Ko + 40		2,143	2,12	2,13		100,1	100,12	100,12	
Ko + 60		0,033	0,031	0,01		102,21	102,21	102,24	
PC # 1	2,206			2,143	102,306		100,1		
Ko + 80		2,143	0,032	2,14		100,163	102,27	100,16	
Ko +									
95,74		0,01	0,01	0,01		102,29	102,2	102,2	

**CARRERA 2G ENTRE CALLE 50C Y 50E ANCHO DE  
CALZADA 5,0M**

**3**

O BM	V ATRÁS	V INTERMEDIA			V ADELAN.	H. INSTR.	COTA		
	2,316	VD	VC	VI		102,316	CD	CC	CI
Ko + 00		2,346	2,345	2,35			99,97	99,971	99,97
Ko + 20		2,247	2,235	2,25			100,069	100,08	100,07
Ko + 40		2,152	2,146	2,14			100,164	100,17	100,17
Ko + 60		2,128	2,121	2,12			100,188	100,2	100,2
Ko + 80		0,063	0,037	0,03			102,253	102,28	102,28
PC # 1	2,333				2,156	102,493		100,16	
Ko + 93,1		2,156	2,154	2,15			100,337	100,34	100,34

**4 CRA 3E ENTRE CALLE 50 Y 50C. CALZADA 5,0M**

O BM	V ATRÁS	V INTERMEDIA			V ADELAN.	H. INSTR.	COTA		
	4,64	VD	VC	VI		104,64	CD	CC	CI
Ko + 00		4,64	4,68	4,67			100	99,96	99,97
Ko + 20		2,76	2,605	2,83			101,88	102,04	101,81
Ko + 40		1,61	1,52	1,53			103,03	103,12	103,11
Ko + 60		0,78	0,77	0,55			103,86	103,87	104,09
PC # 1	2,81				2,03	105,42		102,61	
Ko + 80		2,03	2,05	1,75			103,39	103,37	103,67
Ko +100		1,38	1,07	1,31			104,04	104,35	104,11
Ko + 120		1,39	1,28	1,38			104,03	104,14	104,04
Ko + 140		1,37	1,36	1,2			104,05	104,06	104,22
Ko + 160		1,25	1,3	1,34			104,17	104,12	104,08

# **CALLE 50 C ENTRE CARRERA 3D Y 3G. ANCHO DE**

**5**

## **CALZADA 5,0M**

O	V	V INTERMEDIA			V	H.	COTA		
	ATRÁS				ADELAN.	INSTR.			
BM	2,82					102,82	100		
		VD	VC	VI			CD	CC	CI
Ko + 00		2,73	2,77	2,78			100,09	100,05	100,04
Ko + 20		2,55	2,46	2,5			100,27	100,36	100,32
Ko + 40		1,45	1,105	1,28			101,37	101,72	101,54
Ko +									
48,2		0,34	0,46	0,48			102,48	102,36	102,34

# **CARRERA 3B ENTRE CALLE 50B Y 50 ANCHO DE**

**6**

## **CALZADA 5,0M**

O	V	V INTERMEDIA			V	H.	COTA		
	ATRÁS				ADELAN.	INSTR.			
BM	0,1					100,1	100		
		VD	VC	VI			CD	CC	CI
Ko + 00		0,01	0,19	0,21			100,09	99,91	99,89
Ko + 20		1,19	1,333	1,21			98,91	98,767	98,895
Ko + 40		1,88	1,91	1,79			98,22	98,19	98,31
Ko + 60		2,63	2,77	2,88			97,47	97,33	97,22
PC # 1	0,59				2,92	97,77		97,18	
Ko + 80		1,01	1,18	0,84			96,76	96,59	96,928
Ko +									
100		1,82	1,98	1,9			95,95	95,79	95,87
Ko +									
105		2,16	2,11	2,12			95,61	95,66	95,65

**7 CARRERA 3A ENTRE CALLE 50B Y 50 ANCHO DE CALZADA 5,0M**

O	V	V INTERMEDIA			V	H.	COTA		
BM	ATRÁS				ADELAN.	INSTR.			
	1,01					101,01	100		
		VD	VC	VI			CD	CC	CI
Ko + 00		1,15	1,08	0,9			99,86	99,93	100,12
Ko + 24,3		1,61	1,73	1,6			99,2	99,08	99,9
Ko + 44,3		2,27	2,8	2,41			98,74	98,21	98,6
Ko + 64,3		2,93	2,77	2,7			98,08	98,04	98,11
Ko + 84,3		3,54	3,56	3,5			97,47	97,45	97,51
Ko + 101,3		3,73	3,8	3,81			97,28	97,21	97,2

**8 CARRERA 3E ENTRE CALLE 50 Y 49E ANCHO DE CALZADA 5,0M**

O	V	V INTERMEDIA			V	H.	COTA		
BM	ATRÁS				ADELAN.	INSTR.			
	0,91					100,91	100		
		VD	VC	VI			CD	CC	CI
Ko + 00		0,86	0,9	0,78			100,05	100,01	100,13
Ko + 20		1,63	1,7	1,6			99,28	99,21	99,31
Ko + 40		2,34	2,4	2,33			98,57	98,51	98,58
Ko + 60		3,16	3,06	3,06			97,75	97,85	97,85
Ko + 80		3,57	3,55	3,6			97,34	97,36	97,31
Ko + 100		4,05	4	4,1			96,86	96,91	96,81
Ko + 120		4,25	4,27	4,3			96,66	96,64	96,61

# **CARRERA 3C ENTRE 50 Y 50C ANCHO DE CALZADA 5**

**9**

**Mts**

O	V	V INTERMEDIA			V	H.	COTA		
	ATRÁS	VD	VC	VI	ADELAN.	INSTR.	CD	CC	CI
BM	1,65					101,65		100	
Ko + 00		1,82	1,88	1,82			99,83	99,77	99,83
Ko + 10,70		1,51	1,5	1,52			100,14	100,15	100,13
Ko + 30,70		0,92	1,015	0,95			100,73	100,64	100,7
Ko + 50,70		0,01	0,13	0,01			101,64	101,72	101,64
PC # 1	3,25				0,72	104,18		100,93	
Ko + 70,70		1,83	1,97	1,83			102,35	102,4	102,35
Ko + 90,70		0,94	1,41	1,24			103,006	102,77	102,94
Ko + 108,4		0,1	0,54	0,31			104,08	103,64	103,8
PC # 2	3,6				0,25	107,53		103,93	
Ko + 113,2		2,75	2,88	2,65			104,78	104,65	104,88
Ko + 133,2		1,81	1,86	1,65			105,72	105,67	105,88
Ko + 153,2		0,625	0,91	0,78			106,905	106,82	106,75
Ko + 163,52		0,11	0,08	0,13			107,42	107,45	107,4

**10 CALLE 50B ENTRE CARRERA 3C Y 3 ANCHO DE  
CALZADA 5 Mts**

O	V	V INTERMEDIA			V	H.	COTA		
BM	ATRÁS				ADELAN.	INSTR.			
	1,63					101,63	100		
		VD	VC	VI			CD	CC	CI
Ko + 00		1,68	1,915	1,9			99,95	99,715	99,73
Ko + 20		1,249	1,573	1,58			100,381	100,06	100,05
Ko + 40		1,21	1,275	1,03			100,42	100,36	100,6
Ko + 49,05		1,48	1,5	1,64			100,15	100,13	99,99
Ko + 69,05		1,87	1,91	1,82			99,76	99,72	99,81
PC # 1	1,03				1,79	100,87		99,84	
Ko + 89,05		1,34	1,43	1,48			99,53	99,44	99,39
Ko +109,05		1,06	1,565	1,62			99,81	99,305	99,255
Ko + 129,05		0,83	1,11	1,13			100,04	99,76	99,74
Ko + 149,05		1,28	1,38	1,41			99,49	99,49	99,46
Ko + 151,75		1,27	1,3	1,42			99,6	99,57	99,65

**11 CALLE 50 C ENTRE 2F Y 2**

O	V	V INTERMEDIA			V	H.	COTA		
BM	ATRÁS				ADELAN.	INSTR.			
	0,33					100,33	100		
		VD	VC	VI			CD	CC	CI
Ko + 00		0,18	0,24	0,18			100,15	100,09	100,15
Ko + 20		1,07	1,192	1,19			99,26	99,138	99,137
Ko + 33,04		1,51	1,62	1,68			98,82	98,71	98,65
Ko + 53,04		1,29	1,55	1,48			99,04	98,78	98,65



Ko +								
73,04		1,22	1,32	1,35			99,11	99,01 98,98
PC # 1	3,7				1,12	<b>102,91</b>		99,21
Ko +								
93,04		3,41	3,39	3,15			99,5	99,41 99,76
Ko +								
113,04		2,93	2,92	2,93			99,98	99,99 99,98
Ko +								
133,04		1,42	1,63	1,51			101,29	99,99 101,2
Ko +								
153,04		0,51	0,6	0,53			102,2	102,28 102,18
Ko +								
164,,54		0,1	0,17	0,19			102,71	102,74 102,72

12

# CALLE 50 C ENTRE 2 Y 1F

	V			V	H.				
O	ATRÁS	V INTERMEDIA			ADELAN.	INSTR.	COTA		
BM	0,33					100,33		100	
		VD	VC	VI			CD	CC	CI
Ko + 00		1,79	1,92	1,81			98,54	98,41	98,52
Ko + 20		1,51	1,66	1,64			98,82	98,77	98,75
Ko + 40		1,19	1,3	1,37			99,14	99,03	99
Ko + 60		0,9	1,05	1,06			99,43	99,28	99,27
Ko + 61,6		0,99	1,04	1,04			99,34	99,29	99,29
PC # 1	0,93				0,53	100,73		99,8	
Ko + 81,6		1,44	1,435	1,43			99,29	99,295	99,3
Ko + 101,6		1,55	1,61	1,6			99,18	99,12	99,13
Ko + 112,97		1,76	1,76	1,95			98,97	98,97	98,78
PC # 2	1,28				1,64	100,37		99,09	
Ko + 132,97		1,4	1,47	1,48			98,97	98,9	98,89

Ko +						
152,97		1,2	1,23	1,2		99,17 99,14 99,17
Ko +						
172,97		1,265	1,29	1,28		99,105 99,08 99,095
Ko +						
192,97		1,54	1,76	1,66		98,83 98,7 98,71
Ko +						
207,82		1,95	2,11	2,14		98,42 98,26 98,23
PC # 3	1,05				1,7	<b>99,72</b> 98,67
Ko +						
220,72		1,26	1,42	1,59		98,3 98,3 98,13
Ko +						
240,72		1,54	1,63	1,63		98,1 98,09 98,09
Ko +						
260,72		1,77	1,74	0,94		97,95 97,98 98,78
PC # 4	1,29				1,67	<b>99,34</b> 98,05
Ko +						
280,72		1,632	1,61	1,63		97,708 97,73 97,715
Ko +						
300,72		1,63	1,65	1,6		97,71 97,69 97,74
Ko +						
320,72		1,2	1,2	0,97		98,14 98,14 98,37
PC # 5	3,28				1,57	<b>101,05</b> 97,77
Ko +						
340,72		1,63	1,85	1,87		99,42 99,2 99,18
Ko +						
360,72		1,49	1,43	1,26		99,56 99,62 99,79
Ko +						
380,72		0,75	0,7	0,7		100,3 100,35 100,35
Ko +						
385,07		0,63	0,76	0,94		100,42 100,29 100,11
Ko +						
404,35		1,03	0,83	0,96		100,02 100,22 100,09
Ko +						
424,35		1,47	1,35	1,13		99,78 99,7 99,92

### TRAMO 13 CALLE 50 E ENTRE CRA 2B Y 2A

PUNTO	VISTAS				COTA		
	V.		V.	ALTURA			
	V. DER	EJE	IZQ		C.DER	C. EJE	C. IZQ
0	1,67	1,794	1,89	51,8	50,124	50	50
10	0,81	1,273	1,15		50,984	50,521	50,644
24,1	0,915	1,11	0,58		50,879	50,684	51
34,1	17,23	1,81	1,69		34,564	49,984	50,104
52,5	2,305	2,31	2,25		49,489	49,484	49,544

### TRAMO 14 CALLE 50E ENTRE 2A Y 2

K	VISTA				COTA		
	DER	EJE	IZQ	ALTURA	DER	EJE	IZQ
0	1,51	1,455	1,4	51,5	49,945	50	50,055
20	1,139	1,135	1,08		50,316	50,32	50,375
40	0,735	0,65	0,59		50,72	50,805	50,865
60	0,16	0,04	0		51,295	51,415	51,455
76	2,46	2,375	2,37		48,995	49,08	49,085

### TRAMO 15 CRA2B ENTRE CALLES 51 Y 50

K	VISTA				COTA		
	DER	EJE	IZQ	ALTURA	DER	EJE	IZQ
0	1,2	1,2	1,2		53,62	53,62	53,62
20	1,95	1,9	1,83		52,87	52,92	52,99
40	2,44	2,6	2,42		52,38	52,22	52,4
60	3,49	3,34	3,48		51,33	51,28	51,34
80		4,22		54,9	54,84	50,65	54,668
80	1,16	1,4	1,332	52	50,84	50,6	50,668
96	2,03	2	2,25		49,97	50	49,75

### TRAMO 16 CRA 3B ENTRE CALLE 50D Y 51C

K	VISTA				COTA		
	DER	EJE	IZQ	ALTURA	DER	EJE	IZQ
0	1,11	1,11	1,12	51,1	50	50	49,99
20	2,57	2,76	2,73		48,54	48,35	48,38
40	3,543	3,595	3,34		47,567	47,515	47,77

40		1,738		<b>49,3</b>		47,515	
60	0,81	0,76	0,67		48,443	48,493	48,583
60		4,15			49,253	45,103	49,253
80	3,01	3,03	2,82		46,243	46,223	46,433
100	1,943	1,918	1,78		47,31	47,335	47,473
120	0,835	0,79	0,685		48,418	48,463	48,568
120		3,65		<b>52,1</b>		48,463	
140	2,56	2,63	2,54		49,553	49,483	49,573
160	2	2,01	1,85		50,113	50,103	50,263
198,6	0,06	0,172	0,07		52,053	51,941	52,043

### TRAMO 17 CRA 50D ENTRE 3B Y 3

K	VISTA				COTA		
	DER	EJE	IZQ	ALTURA	DER	EJE	IZQ
0	2,16	2,16	2,16	52,2	50	<b>50</b>	50
20	1,555	1,65	1,615		50,605	<b>50,51</b>	50,545
40	1,17	1,215	1,15		50,99	<b>50,945</b>	51,01
60	1,55	1,665	1,65		50,61	<b>50,495</b>	50,51
91,5	2,26	2,41	2,51		49,9	<b>49,75</b>	49,65

### TRAMO 18 CALLE 50D ENTRE 3B Y 3C

K	VISTA				COTA		
	DER	EJE	IZQ	ALTURA	DER	EJE	IZQ
0	1,2	1,2	1,2	51,2	50	<b>50</b>	50
20	2,04	2,04	2,04		49,16	<b>49,16</b>	49,16
28,5	2,245	2,245	2,245		48,955	<b>48,955</b>	48,955
60,8	2,77	2,77	2,77		48,43	<b>48,43</b>	48,43

### TRAMO 19 CRA 3C ENTRE 50D Y 50C

K	VISTA				COTA		
	DER	EJE	IZQ	ALTURA	DER	EJE	IZQ
0		1,3		49,7		<b>48,43</b>	
20		1,65				<b>48,08</b>	

## ANEXO L. ESTUDIO DE SUELOS

### Análisis granulométrico – Mecánico:

#### MUESTRA 1

### Análisis granulométrico – Mecánico:

Peso de la muestra seca: 3000 gr

Tamiz	Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
1"	392	13,07	86,93
¾"	182	6,07	80,86
½"	150	5	75,86
3/8"	79	2,63	73,23
4	229	7,63	65,60
10	242	8,07	57,53
40	469	15,63	41,90
100	306	10,20	31,70
200	70	2,33	29,37
Fondo	881	29,37	0
Total	3000	100	

% Pasa No. 200 = 29,37%

% Retenido No. 4 = 34,4%

% Pasa No. 40 = 41,90%

## Ensayos de Caracterización:

### \*Límite Líquido (LL)

Peso Tara (gr)	P. Húme- con tara (gr)	P. Seco con tara (gr)	W. Húm (gr)	W. Seco (gr)	% hume	No. Golpes
4,8	43,3	35,6	38,5	30,8	25	30
4,9	45,7	37,3	40,8	32,4	25,93	19
7,8	45,6	37,45	37,8	29,65	27,49	11

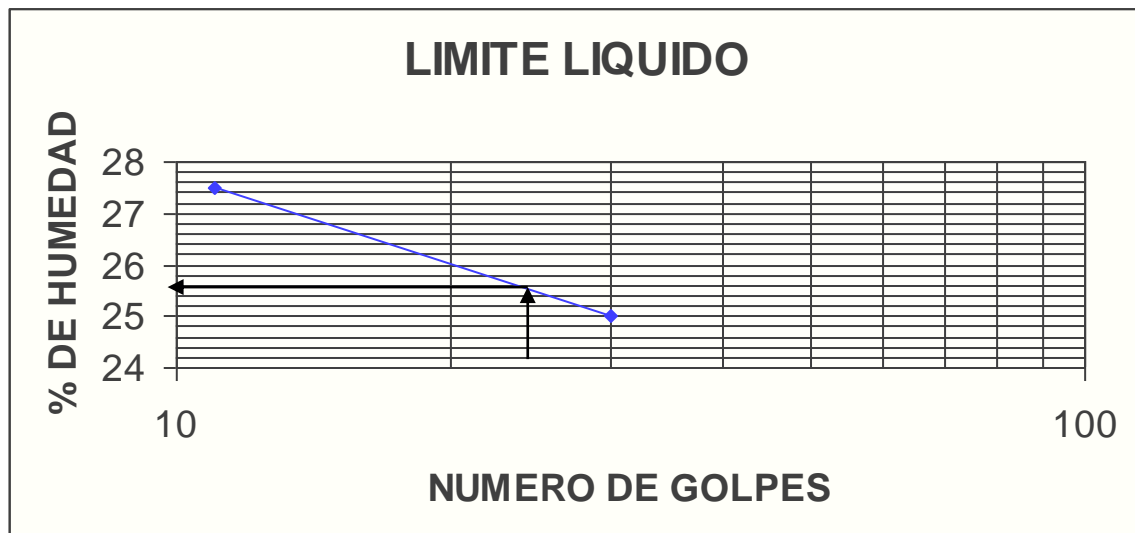
### \*Límite Plástico (LP)

Peso Tara (gr)	W. Húme- con tara (gr)	W. Seco con tara (gr)	W. Húmedo (gr)	W. Seco (gr)	% humedad	% humedad promedio
4,9	6,2	6,1	1,3	1,2	8,33	8,33
6,1	7,4	7,30	1,3	1,2	8,33	
4,7	6	5,9	1,3	1,2	8,33	

Tabla para Límite Plástico (LP)

### Índice de Plasticidad (Ip) = LL-LP

$Ip = 25,6 - 8,33 = 17,27$  (SC) Arena Arcillosa debido que se encuentra por encima de la Línea "A" en la carta de plasticidad, con IP mayor de 7% y además más del 12% del material pasó el tamiz No. 200



## MUESTRA 2

Peso de la muestra seca: 2000 gr

Tamiz	Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
1"	239	11.95	88.05
¾"	102	5.10	82.95
½"	78	3.90	79.05
3/8"	52	2.60	76.45
4	145	7.25	69.20
10	115	5.75	63.45
40	312	15.60	47.85
100	256	12.80	35.05
200	54	2.70	32.35
Fondo	647	32.35	0.00
Total	2000	100	

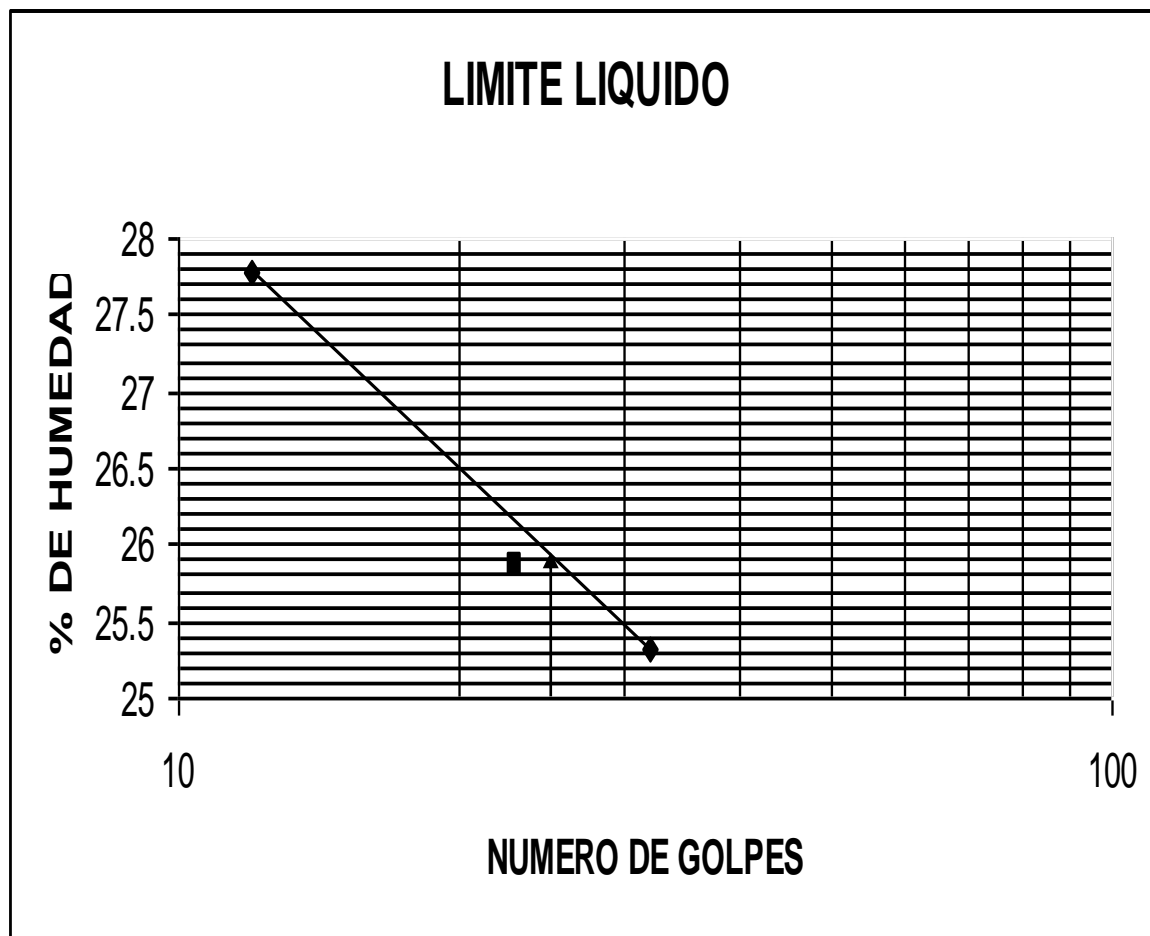
% Pasa No. 200 = 32.35%

% Retenido No. 4 = 30.8%

% Pasa No. 40 = 47.85%

### Límite Líquido (LL)

Peso Tara (gr)	P.Húme- con tara (gr)	P. Seco con tara (gr)	W. Húm (gr)	W. Seco (gr)	% hume	No. Golpes
5.2	43.3	35.6	38.1	30.4	25.33	32
5.3	45.7	37.4	40.4	32.1	25.86	23
8.1	45.6	37.45	37.5	29.35	27.77	12



**LL= 25.9%**

### Límite Plástico (LP)

Peso Tara (gr)	W.Húme- con tara (gr)	W. Seco con tara (gr)	W. Húmedo (gr)	W. Seco (gr)	% humedad	% humedad promedio
5	6.36	6.22	1.36	1.22	11.47	
5.8	7.06	6.9	1.26	1.1	14.54	11.45
4.5	5.8	5.7	1.3	1.2	8.333	



$Ip = 25.9 - 11.45 = 14.48$     **(SC) Arena Arcillosa** debido que se encuentra por encima de la Línea “A” en la carta de plasticidad, con IP mayor de 7% y además más del 12% del material pasó el tamiz No. 200

### **MUESTRA 3**

Peso de la muestra seca: 2000 gr

<b>Tamiz</b>	<b>Peso Retenido</b>	<b>% Retenido</b>	<b>% Pasa</b>
1"	240	12.00	88.00
¾"	109	5.45	82.55
½"	82	4.10	78.45
3/8"	54	2.70	75.75
4	135	6.75	69.00
10	116	5.80	63.20
40	315	15.75	47.45
100	264	13.20	34.25
200	46	2.30	31.95
Fondo	639	31.95	0.00
Total	2000	100	

% Pasa No. 200 = 31.95%

% Retenido No. 4 = 24.25%

% Pasa No. 40 = 47.45%

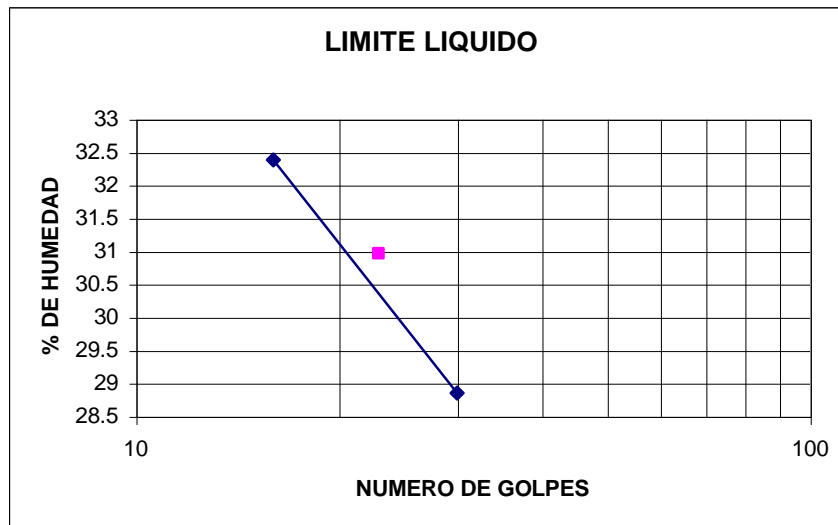
### Límite Líquido (LL)

Peso Tara (gr)	P. Húme- con tara (gr)	P. Seco con tara (gr)	W. Húmedo (gr)	W. Seco (gr)	% humedad	No. Golpes
5.4	44.57	35.8	39.17	30.4	28.85	30
6	46.2	37.6	40.2	31.6	27.22	27
7.75	45	37.4	37.25	29.65	25.63	16

### Límite Plástico (LP)

Peso Tara (gr)	W. Húmedo con tara	W. Seco con tara	W. Húmedo (gr)	W. Seco (gr)	% humedad	% humedad promedio
5	6.42	6.3	1.42	1.3	9.230769	
5.8	7.2	7.07	1.4	1.27	10.23622	9.05
4.5	5.9	5.8	1.4	1.3	7.692308	

$Ip = 30 - 9.05 = 20.95$  **(SC) Arena Arcillosa** debido que se encuentra por encima de la Línea "A" en la carta de plasticidad, con IP mayor de 7% y además más del 12% del material pasó el tamiz No. 200



## MUESTRA 4

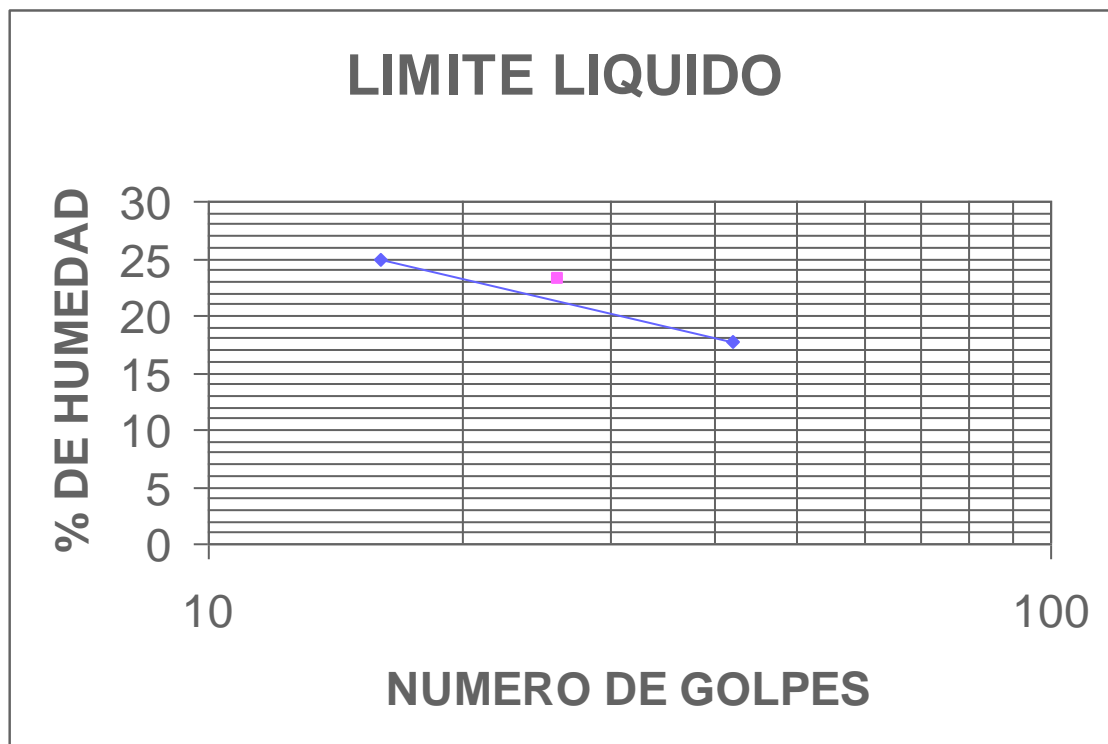
Peso muestra lavada:

574 gr

Peso muestra :

465 gr SECA

Tamiz	Peso Ret.	% Retenido	% Pasa	tamiz mm
No 4	0	0.00	100.00	4.8
No 10	24	5.16	94.84	1.68
No 40	193	41.51	53.33	0.42
No 200	64.0	13.76	39.57	0.074
Fondo	184.0	39.57	0.00	
Sum Tamiz	465.0	100.00		



<b>CALCULO LIMITE LIQUIDO</b>			
Ensayo No	1		3
Peso muestra humedad + tara gr.	150.00	152	160
Peso muestra seca + tara gr	144.0	<b>146</b>	154
Peso de la tara gr.	120.00	120.00	120.0
Peso húmedo de la muestra gr.	30.0	32.0	40.0
Peso seco de la muestra gr.	24.00	26.00	34.00
Peso del agua	6.0	6.0	6.0
Numero de Golpes	16	26	42
Contenido de humedad	25.00	23.08	17.65
Limite Liquido : 22%			
<b>CALCULO L. PLASTICO</b>			
Ensayo No	1	2	
Peso muestra humeda + tara gr.	145	138	
Peso muestra seca + tara gr	<b>141</b>	134.0	
Peso de la tara gr.	122.0	100.0	
Peso humedo de la muestra gr.	23.0	38.0	
Peso seco de la muestra gr.	21	34.0	
Peso del agua	2.00	4.00	
Contenido de humedad	9.52	11.76	
Limite Plastico : 10.6 %			

**L.L. = 22%**

**L.P. = 10.6%**

**I.P. =11.4%**

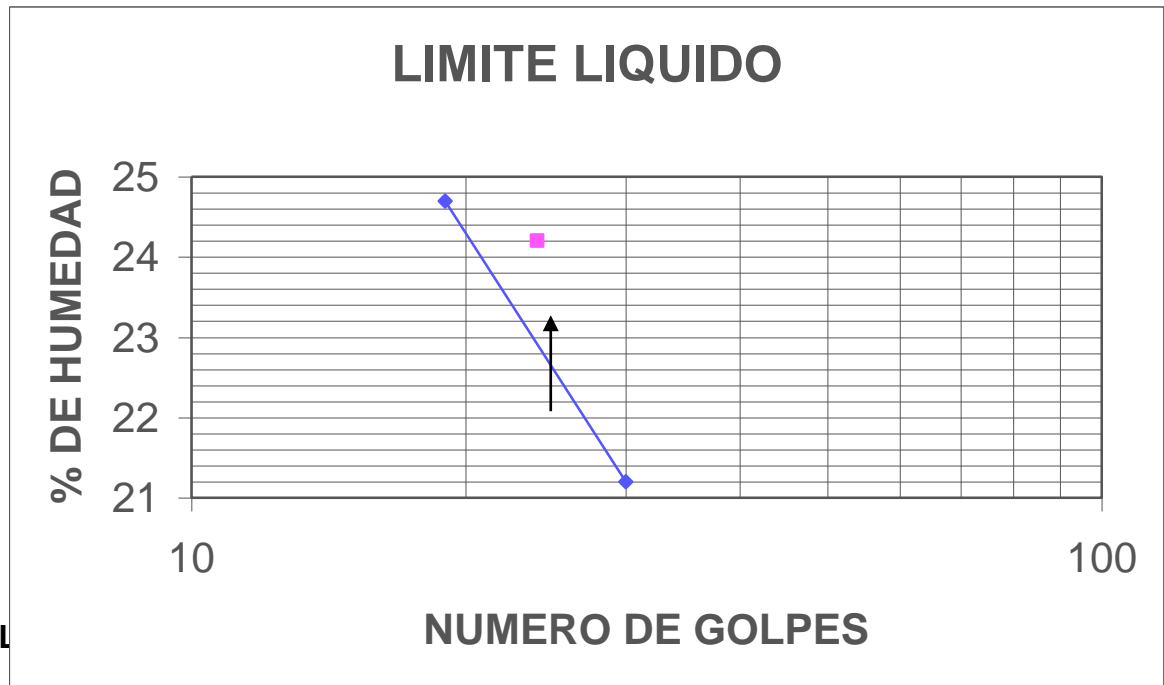
**CLASIFICACION U.C.S.= SC (ARENA  
ARCILLOSA )**

## MUESTRA 5

TAMIZ	TAMAÑO (mm)	PESO RET	% RET	% RET ACUM	% PASA
3/4	19		0	0	100
1/2	12.5	63	8.6	8.5	91.5
3/8	8.5	26	3.5	12	88
No 4	4.75	49	6.6	18.7	81.3
No 10	2	46	6.2	24.9	75.1
No 40	0.425	129	17.5	42.4	57.6
No 60	0.25	69	9.3	51.7	48.3
No 100	0.148	33	4.5	56.2	43.8
No 200	0.075	25	3.4	59.5	40.5
FONDO		297	40.2	99.7	0.3
PESO DE MUESTRA		739			

## LIMITE LÍQUIDO

No DE GOLPES	30	24	19
P1	20.2	24.6	26.7
P2	17.68	21.27	22.9
P3	5.8	7.5	8
% W	21.2	24.2	24.7



P1	10.8
P2	10.35
P3	5.2
% W	8.7

LL= 22.6

LP=8.7

IP= 22.6-8.7 = 13.9

**ARENA ARCILLOSA**

## Ensayo de Compactación:

### METODO 1

**Golpes por capa: 56** **Peso del Martillo: 10 Lb**

**No. de capas: 11.6 cm** **Diámetro Molde: 15.3 cm**

**Altura del Molde: 5 pul** **Volumen del molde: 2132.7 cm<sup>3</sup>**

Contenido de Humedad Natural del suelo al instante de ejecutar la prueba:

Nota: Para simplificar los cálculos se han omitido los valores de los recipientes y los datos que aparecen son netos, es decir sin taras.

### MUESTRA 1.

$$\%W = ((\text{Peso húmedo} - \text{Peso Seco}) / \text{Peso Seco}) * 100$$

$$\%W = ((50 - 48) / 48) * 100 = 4.16\%$$

$\text{Densidad seca} = (\text{Densidad Húmeda}) / (1 + \%W/100)$
---

$\text{Densidad seca 1} = (2.02) / (1 + 8.12/100) = 1.87 \text{ gr/cm}^3$
---

$\text{Densidad seca 2} = (2.12) / (1 + 11.57/100) = 1.90 \text{ gr/cm}^3$
--

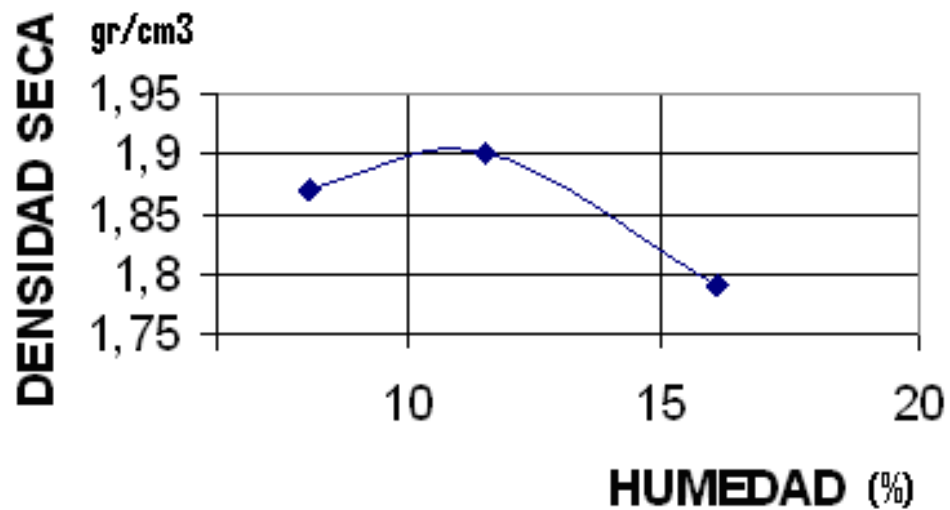
$\text{Densidad seca 3} = (2.08) / (1 + 16.05/100) = 1.79 \text{ gr/cm}^3$
--

Con base a la gráfica se obtuvo:

$\text{Densidad Seca óptima: } 1.905 \text{ gr/cm}^3$
---

$\text{Humedad óptima} = 11\%$
--------------------------------

## PROCTOR 1



### MUESTRA 2

$$\text{Densidad seca} = (\text{Densidad Húmeda}) / (1 + \%W/100)$$

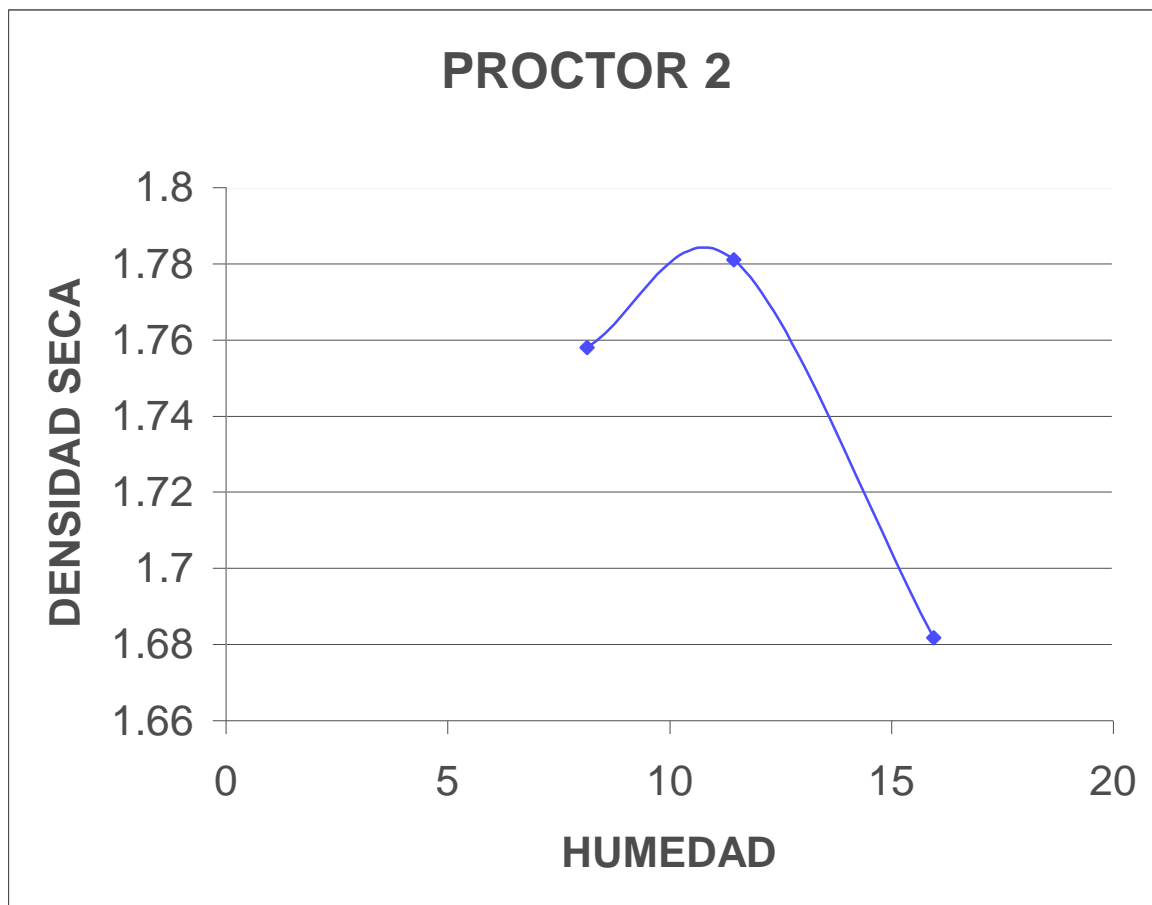
DEN.HUM	HUM	DEN.SECA
1,901	8,14	1,75790642
1,985	11,45	1,78106774
1,95	15,95	1,68175938

Con base a la gráfica se obtuvo:

**Densidad Seca óptima: 1,784 gr/ cm<sup>3</sup>**

**Humeda óptima = 10,8%**





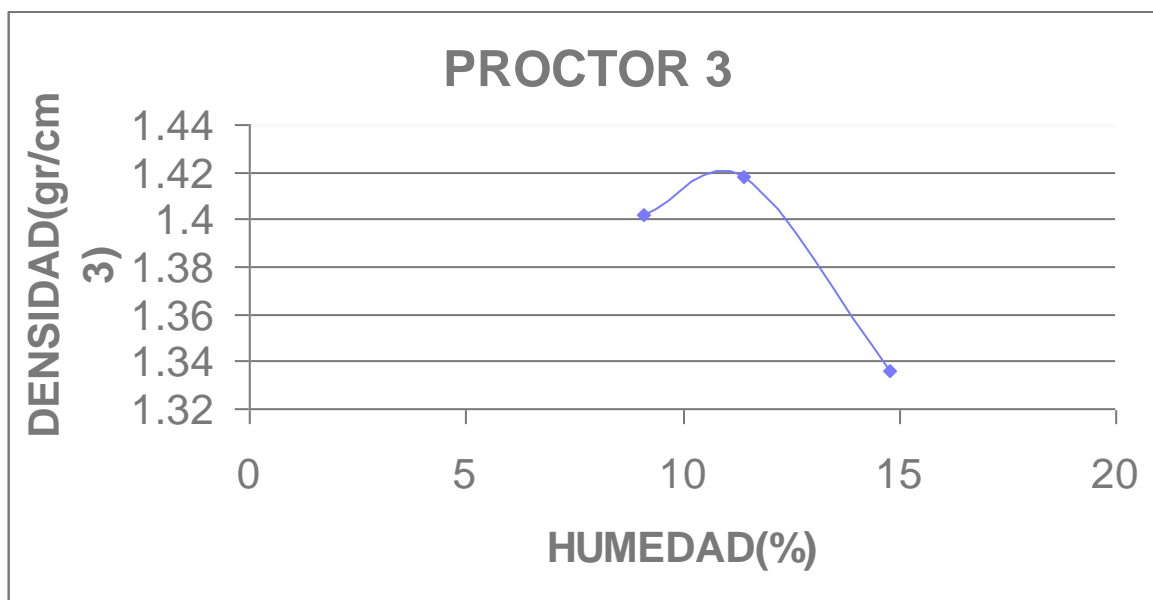
**Densidad seca = (Densidad Húmeda)/(1+% W/100)**

DEN.HUM	HUM	DEN.SECA
1,53	9,12	1,4021261
1,58	11,43	1,41793054
1,534	14,78	1,33646977

Con base a la gráfica se obtuvo:

**Densidad Seca óptima: 1,422gr/ cm <sup>3</sup>**

**Humeda óptima = 11,1%**



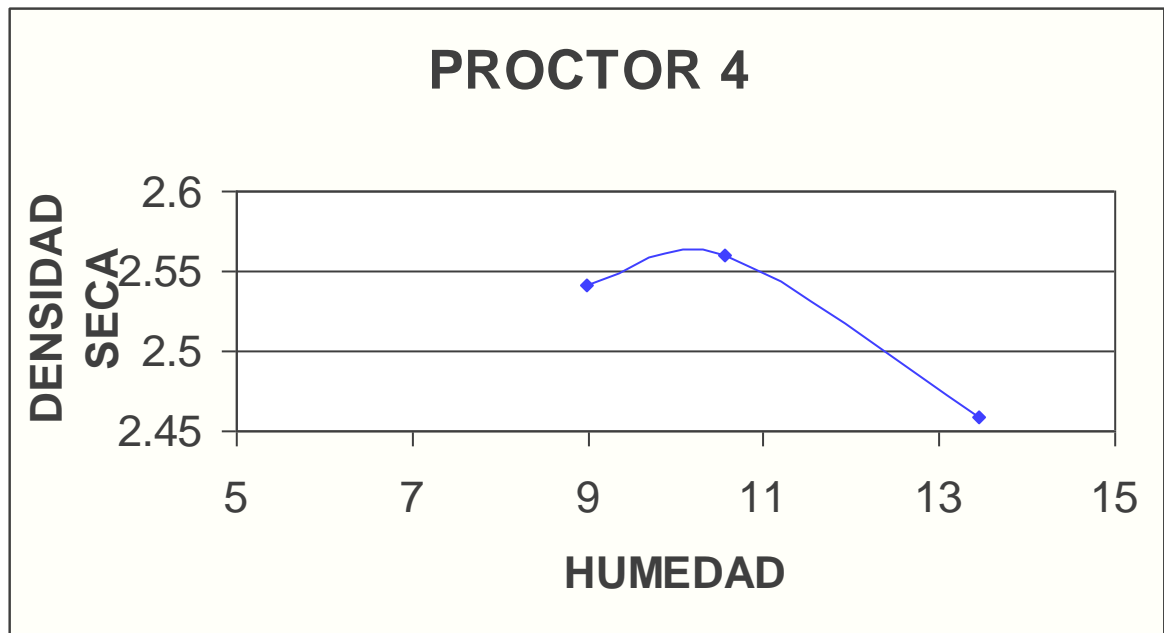
#### MUESTRA 4

DEN.HUM	HUMEDAD	DEN.SECA
2,77	8,98	2,54175078
2,83	10,56	2,55969609
2,79	13,45	2,45923314

Con base a la gráfica se obtuvo:

Densidad seca maxima: 2.56 gr/cm<sup>3</sup>

Humedad optima: 10.2%



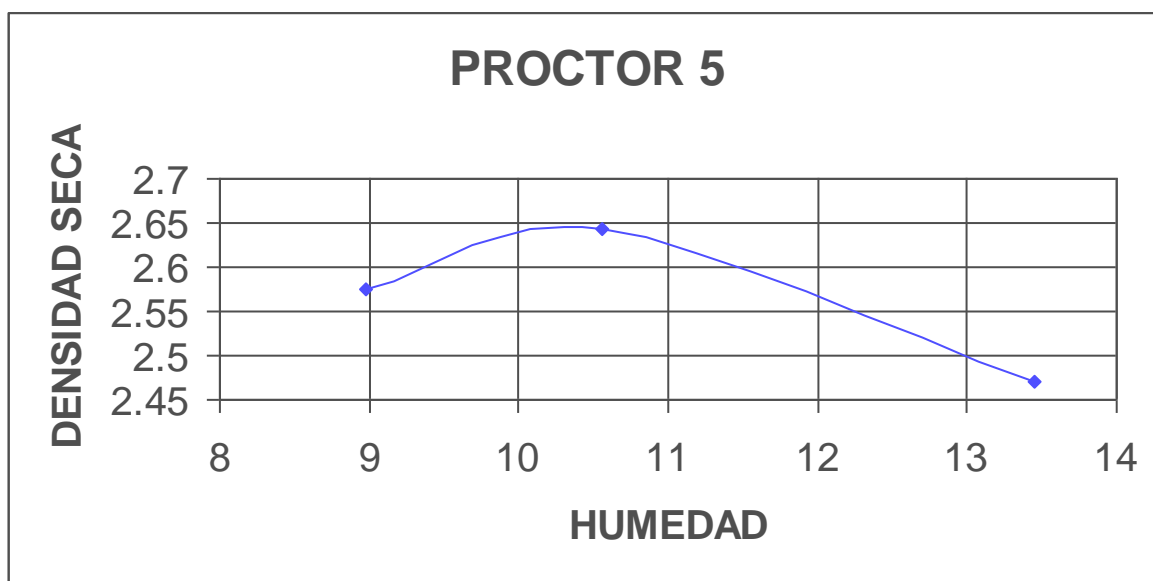
#### MUESTRA 5

DEN.HUM	HUM	DEN.SECA
2,805	8,98	2,57386676
2,922	10,56	2,64290883
2,802	13,45	2,46981049

Con base a la gráfica se obtuvo:

Densidad Seca óptima: 2.64 gr/cm<sup>3</sup>

Humedad óptima: 10.3%



### 3.3.4. Determinación Del CBR De Diseño

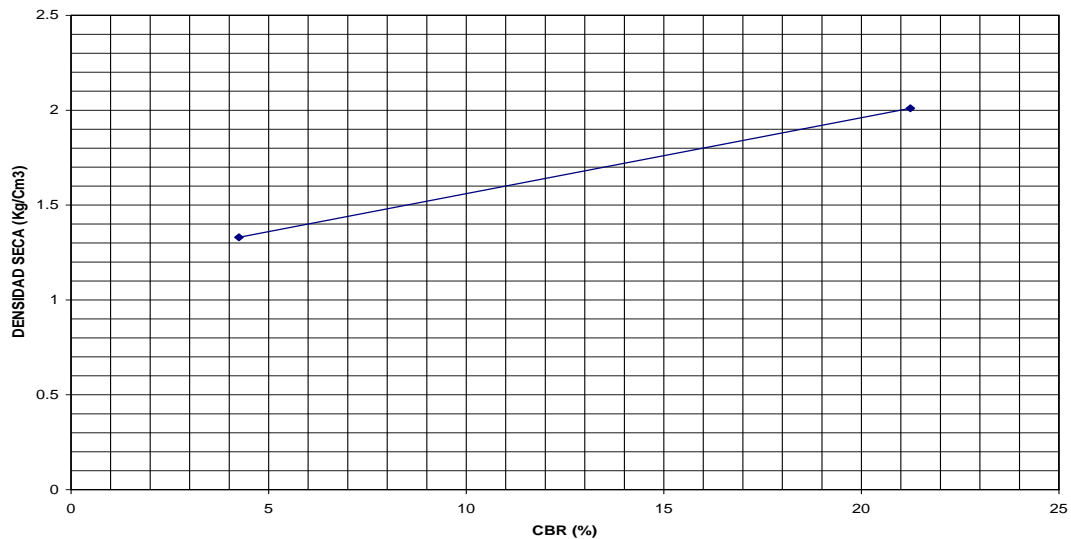
#### MUESTRA 1

NUMERO DE GOLPES	12	26	55
Penetración (pulg)	Lectura	Lectura	Lectura
0.025	1.2	8.1	10.4
0.05	1.2	17.4	26.6
0.075	5.8	33.5	40.4
0.1	10.4	38.1	56.6
0.15	12.8	42.7	79.7
0.2	17.4	47.4	91.2
0.25	24.3	52.0	118.9
0.3	26.6	58.9	148.9
0.4	31.2	58.9	167.3
0.5	35.8	63.5	195.0

NUMERO DE GOLPES	12	26	55
Penetración(pulg)	Presión(PSI) (11.2425+(10.3594xLet))/(3plg2)	Presión(PSI) (11.2425+(10.3594xLet))/(3plg2)	Presión(PSI) (11.2425+(10.3594xLet))/(3plg2)
0.025	7.97	31.86	39.83
0.05	7.97	63.73	95.59
0.075	23.9	119.49	143.39
0.1	39.83	135.42	199.15
0.15	47.8	151.35	278.81
0.2	63.73	167.28	318.64
0.25	87.63	183.22	414.23
0.3	95.59	207.11	517.79
0.4	111.52	207.11	581.51
0.5	127.45	223.05	677.1

NUMERO DE GOLPES	12	26	55
CBR(0.1)	3.98	13.54	19.91
CBR(0.2)	4.25	11.15	21.24

CBR vs DEN. SECA



A 95% de la densidad máxima =  $1.905 \times 0.95 = 1.81 \text{ Kg/cm}^3$

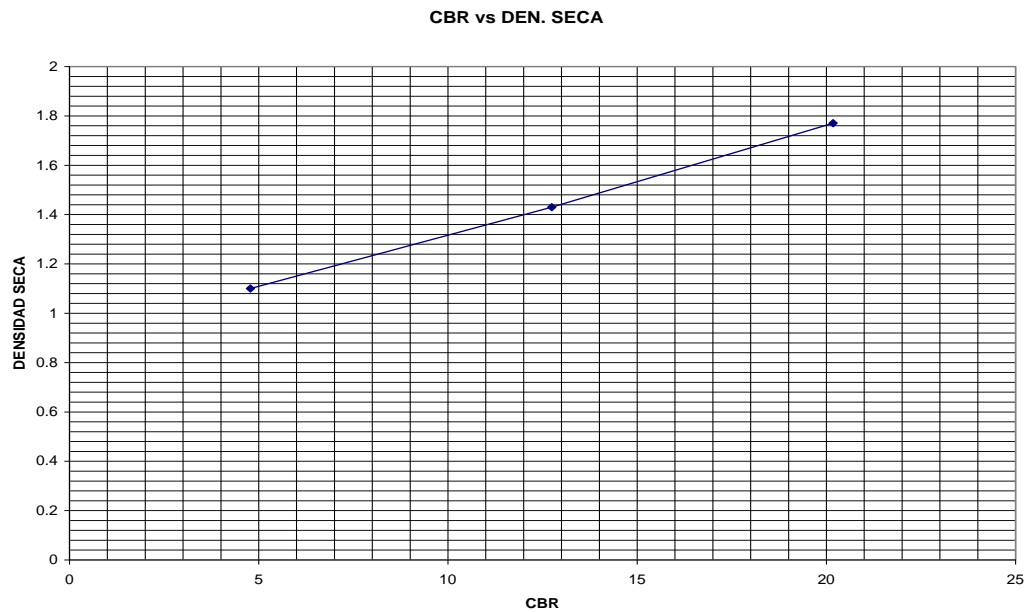
**CBR de diseño = 16%**

## MUESTRA 2

NUMERO DE GOLPES	12	26	55
Penetración(pulg)	Lectura	Lectura	Lectura
0.025	1.2	5.8	8.1
0.05	1.2	15.1	19.7
0.075	3.5	28.9	35.8
0.1	8.1	35.8	52.0
0.15	17.4	40.4	72.7
0.2	19.7	45.1	86.6
0.25	31.2	49.7	112.0
0.3	33.5	58.9	137.3
0.4	31.2	58.9	155.8
0.5	35.8	68.1	169.6

NUMERO DE GOLPES	12	26	55
Penetración(pulg)	Presión(PSI) (11.2425+(10.3594xLet))/ (3plg2)	Presión(PSI) (11.2425+(10.3594xLet))/ (3plg2)	Presión(PSI) (11.2425+(10.3594xLet))/ (3plg2)
0.025	7.97	23.9	31.86
0.05	7.97	55.76	71.69
0.075	15.93	103.56	127.45
0.1	31.86	127.45	183.22
0.15	63.73	143.39	254.91
0.2	71.69	159.32	302.71
0.25	111.52	175.25	390.33
0.3	119.49	207.11	477.96
0.4	111.52	207.11	541.68
0.5	127.45	238.98	589.48

NUMERO DE GOLPES	12	26	55
CBR(0.1)	3,18637244	12,74548976	18,3216415
CBR(0.2)	4,77955866	10,62124147	20,1803588



A 95% de la densidad máxima =  $1.784 \times 0.95 = 1.69 \text{ Kg/cm}^3$

**CBR de diseño = 19%**

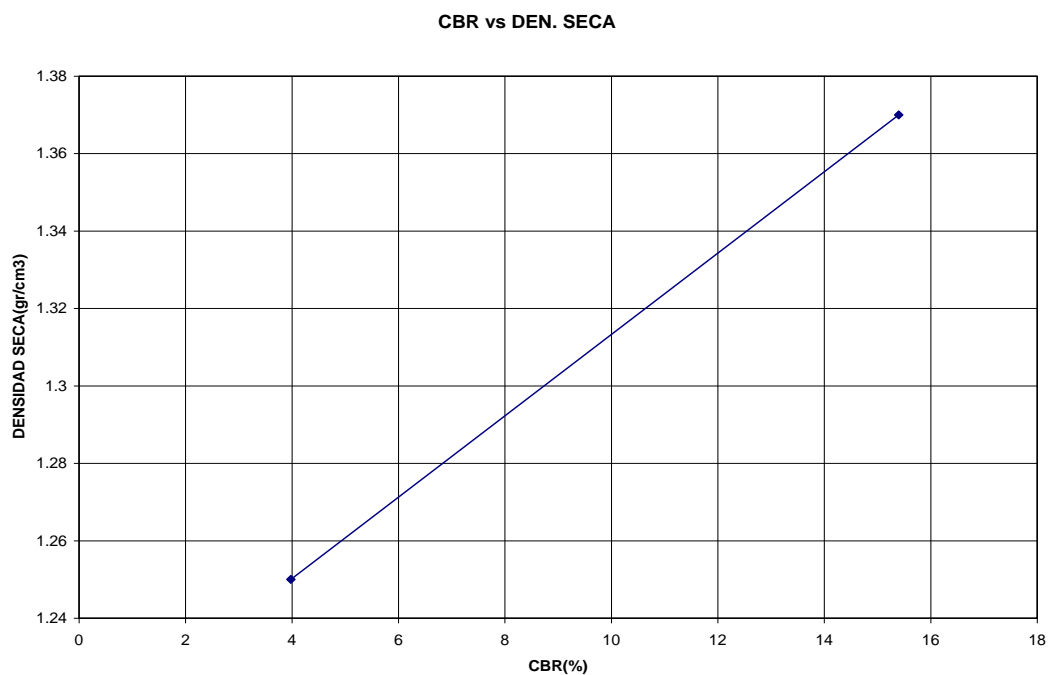
### MUESTRA 3

NUMERO DE GOLPES	12	26	55
Penetración(pulg)	Lectura	Lectura	Lectura
0.025	1.2	1.2	3.5
0.05	1.2	3.5	5.8
0.075	3.5	5.8	22.0
0.1	10.4	17.4	35.8
0.15	12.8	22.0	47.4
0.2	15.1	26.6	65.8
0.25	22.0	33.5	79.7
0.3	33.5	52.0	98.1
0.4	47.4	56.6	118.9
0.5	52.0	79.7	146.6

NUMERO DE GOLFES	12	26	55
Penetración(pulg)	Presión(PSI) (11.2425+(10.3594xLet))/ (3plg2)	Presión(PSI) (11.2425+(10.3594xLet))/ (3plg2)	Presión(PSI) (11.2425+(10.3594xLet))/ (3plg2)
0.025	7.97	7.97	15.93
0.05	7.97	15.93	23.9
0.075	15.93	23.9	79.66
0.1	39.83	63.73	127.45
0.15	47.8	79.66	167.28
0.2	55.76	95.59	231.01
0.25	79.66	119.49	278.81
0.3	119.49	183.22	342.54
0.4	167.28	199.15	414.23
0.5	183.22	278.81	509.82

NUMERO DE GOLFES	12	26	55
CBR(0.1)	3,98296555	6,37274488	12,7454898
CBR(0.2)	3,71743451	6,37274488	15,4008001





A 95% de la densidad máxima = **0.95 (1.422 Kg/cm³)**

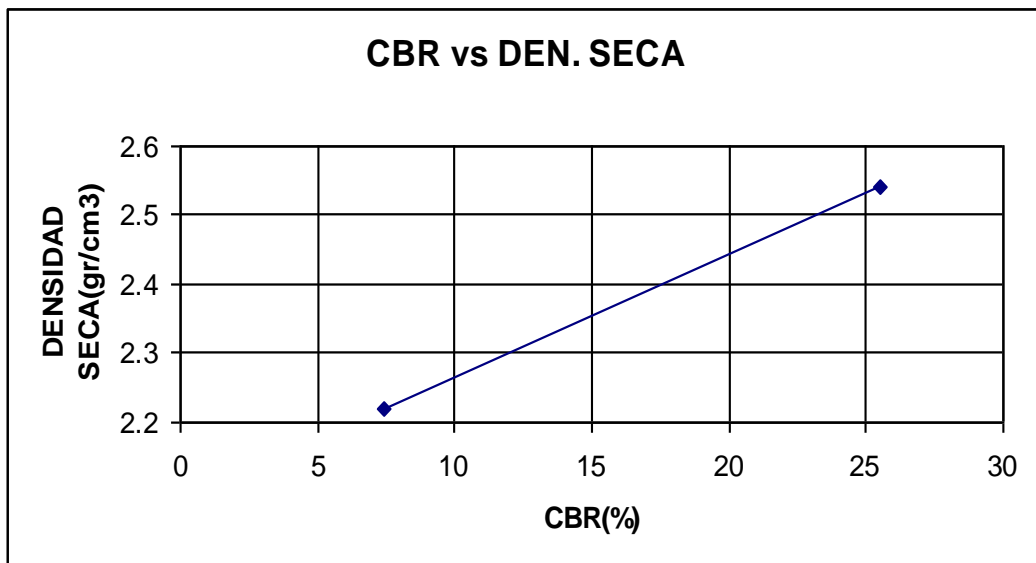
**CBR de diseño = 14%**

#### **MUESTRA 4**

NUMERO DE GOLPES	12	26	55
Penetración(pulg)	Lectura	Lectura	Lectura
0.025	3.5	8.1	8.1
0.05	8.1	22.0	33.5
0.075	12.8	33.5	49.7
0.1	17.4	45.1	61.2
0.15	22.0	56.6	86.6
0.2	31.2	63.5	109.6
0.25	35.8	79.7	125.8
0.3	40.4	95.8	153.5
0.4	56.6	125.8	167.3
0.5	61.2	148.9	201.9

NUMERO DE GOLPES	12	26	55
Penetración(pulg)	Presión(PSI) (11.2425+(10.3594xLet))/ (3plg2)	Presión(PSI) (11.2425+(10.3594xLet))/ (3plg2)	Presión(PSI) (11.2425+(10.3594xLet))/ (3plg2)
0.025	15.93	31.86	31.86
0.05	31.86	79.66	119.49
0.075	47.8	119.49	175.25
0.1	63.73	159.32	215.08
0.15	79.66	199.15	302.71
0.2	111.52	223.05	382.36
0.25	127.45	278.81	438.13
0.3	143.39	334.57	533.72
0.4	199.15	438.13	581.51
0.5	215.08	517.79	701

NUMERO DE GOLPES	12	26	55
CBR(0.1)	6,37274488	15,9318622	21,508014
CBR(0.2)	7,43486903	14,86973805	25,4909795



A 95% de la densidad máxima = **0.95 (2.56 Kg/cm³)**

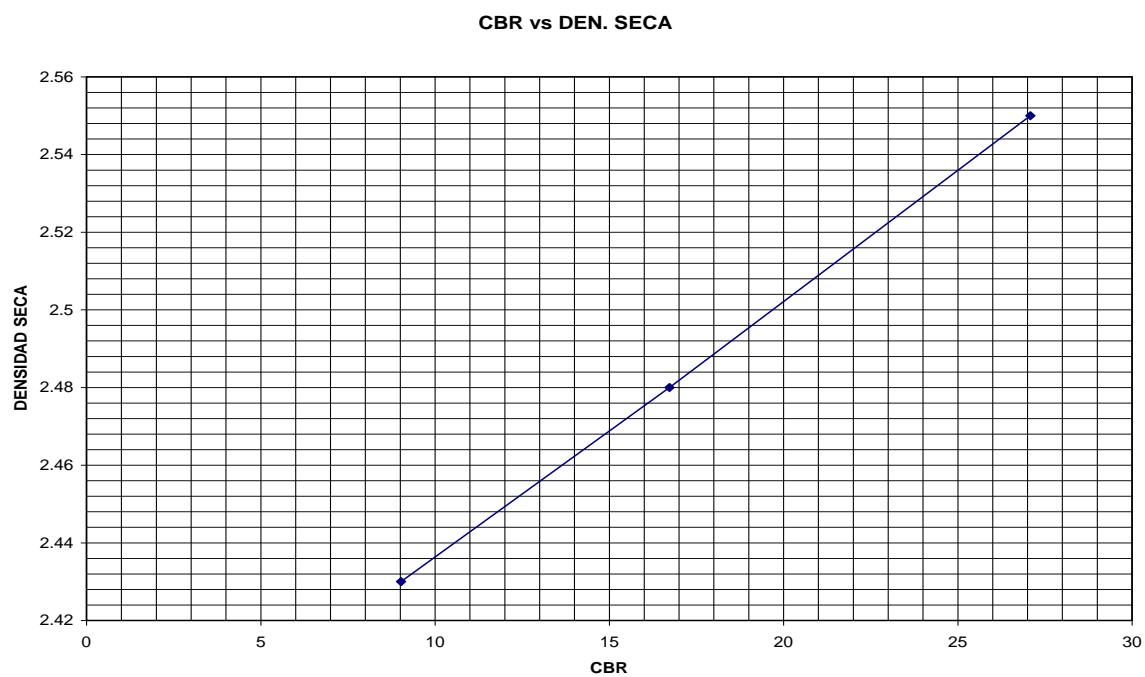
**CBR de diseño = 20%**

## MUESTRA 5

NUMERO DE GOLPES	12	26	55
Penetración(pulg)	Lectura	Lectura	Lectura
0.025	3.5	10.4	15.1
0.05	15.1	24.3	40.4
0.075	19.7	35.8	56.6
0.1	24.3	47.4	68.1
0.15	28.9	58.9	93.5
0.2	38.1	65.8	116.6
0.25	42.7	82.0	132.7
0.3	47.4	98.1	160.4
0.4	63.5	128.1	174.2
0.5	68.1	151.2	208.8

NUMERO DE GOLPES	12	26	55
Penetración(pulg)	Presión(PSI) (11.2425+(10.3594xLet))/ (3plg2)	Presión(PSI) (11.2425+(10.3594xLet))/ (3plg2)	Presión(PSI) (11.2425+(10.3594xLet))/ (3plg2)
0.025	15.93	39.83	55.76
0.05	55.76	87.63	143.39
0.075	71.69	127.45	199.15
0.1	87.63	167.28	238.98
0.15	103.56	207.11	326.6
0.2	135.42	231.01	406.26
0.25	151.35	286.77	462.02
0.3	167.28	342.54	557.62
0.4	223.05	446.09	605.41
0.5	238.98	525.75	724.9

NUMERO DE GOLPES	12	26	55
CBR(0.1)	8,76252421	16,72845531	<b>23,8977933</b>
CBR(0.2)	9,02805525	15,40080013	<b>27,0841657</b>



A 95% de la densidad máxima = **0.95 (2.64 Kg/cm³)**

**CBR de diseño = 23%**

### TABLA DE RESULTADOS

No DE MUESTRA	CBR
1	16
2	19
3	14
4	20
5	23

## ANEXO M. MOVIMIENTO DE TIERRAS

- Tramo 1

### CURVA VERTICAL

**ABS. Piv:**      **Ko+040**      **Lv: 40**  
**m:0,8%**      **n: 1,1%**  
**i : 2,1%**      **Y: 0,0002625 x2**

	ABSCISAS	COTA TANGENTE	CORREC	COTA CORREGIDA
Pc	20	100,04	0	100,04
	30	100,12	-0,02625	100,09375
Pi	40	100,2	-0,105	100,095
	50	100,09	-0,02625	100,06375
Pt	60	99,98	0	99,98

### CARTERA DE CUBITACION

ABSC	CHAFLANES					AREAS		VOLUMENES	
	DERECHO	EJE	IZQUIERDO	CORTE	TERR.	CORTE	TERR.		
0	-0,06	0	0,04	0,075	0,05				
								0,5	5,55
20	0,06	0,1	2,08	-0,02	0,608				
								3,42	4,05
40	-0,115	-0,105	-0,085	0,513					
								11,718	
60	-0,17	-0,14	-0,08	0,662					
								18,702	
80	-0,03	-0,24	-0,21	1,238					
								10,535	
100	-0,01	-0,02	0	0,063					
	Y/2,5	Y/0	Y/X	Y/2,5				44,875	9,6

- Tramo 2

CARTERA DE CUBITACION							
ABSCISAS	CHAFLANES			AREAS		VOLUMENES	
	DERECHO	EJE	IZQUIERDO	CORTE	TERR.	CORTE	TERR.
0	0	0	0	0	0		
						0	15,24
20	0,472	0,454	0,449		2,286		
						0	64,572
40	0,87	0,847	0,855		4,274		
						24,907	28,493
60	-0,74	-0,742	-0,765	3,736			
						29,914	25,8
80	1,807	-0,304	1,807	0,11	3,87		
						0,733	25,8
93,1	0	0	0	0	0		
	Y/2,5	Y/0	Y/X	Y/2,5		55,554	159,905

- Tramo 3

CARTERA DE CUBITACION							
ABSCISAS	CHAFLANES			AREAS		VOLUMENES	
	DERECHO	EJE	IZQUIERDO	CORTE	TERR.	CORTE	TERR.
0	0,03	0,029	0,03		0,1475		
							9,19
20	0,181	0,169	0,179		0,8725		
							24,83
40	0,336	0,33	0,326		1,6525		
							43,815
60	0,562	0,555	0,55		2,7775		
						42,46	18,52
80	-1,253	-1,279	-1,284	-6,365			
						42,46	27,5
93,1	0,827	0,825	0,823		4,125		
	Y/2,5	Y/0	Y/X	Y/2,5		84,92	123,86

- Tramo 4

### CURVA VERTICAL

ABS. Piv: Ko+060 Lv: 40

m: 6,52% N: 0,28%

6,24 i : 6,24%

Y: 0,00078\*x<sup>2</sup>

	ABSCISAS	COTA TANGENTE	CORREC(-)	COTA CORREGIDA
Pc	40	102,566	0	102,566
	50	103,218	0,078	103,296
Pi	60	103,87	0,312	104,182
	70	103,898	0,078	103,976
Pt	80	103,926	0	103,926

### CARTERA DE CUBITACION

ABSCISAS	CHAFLANES					AREAS		VOLUMENES	
	DERECHO	EJE	IZQUIERDO	CORTE	TERR.	CORTE	TERR.		
0	-0,04	0	-0,01	-0,063				26,01	
20	-0,616	-0,8	-0,55	-3,38				60,62	
40	-0,474	-0,6	-0,55	-2,695				17,97	8,483
60	0,302	0,31	0,092	1,273				35,95	
80	0,536	0,56	0,256	2,38				7,683	15,87
100	-0,058	-0,4	-0,13	-1,153				13,03	
120	0	-0,1	-0	-0,258				3,736	0,71
140	0,044	0,03	0/0,53	-0,124	0,107			1,831	1,53
160	-0,05	0	0,04	-0,063	0,05				
Y/2,5		Y/0	Y/2,5	130,9		62,54			

- **Tramo 5**

**CURVA VERTICAL**

**ABS. Piv:      Ko+060      Lv: 40**  
**m: 1,55%      n: 7,09%**  
**i : -5,54%      Y: 0,0006925\*x2**

	<b>ABSCISAS</b>	COTA TANGENTE	CORREC(+)	COTA CORREGIDA
Pc	<b>0</b>	<b>100,05</b>	<b>0</b>	<b>100,05</b>
	<b>10</b>	<b>100,205</b>	<b>0,06925</b>	<b>100,27425</b>
Pi	<b>20</b>	<b>100,36</b>	<b>0,06925</b>	<b>100,42925</b>
	<b>30</b>	<b>101,069</b>	<b>0,06925</b>	<b>101,13825</b>
Pt	<b>40</b>	<b>101,778</b>	<b>0</b>	<b>101,778</b>

Debido a que la variación entre la cota roja y la cota negra es casi nula, no se tiene en cuenta el movimiento de tierra.

- **Tramo 6**

Debido a que la variación entre la cota roja y la cota negra es casi nula, no se tiene en cuenta el movimiento de tierra.



- Tramo 7

## CARTERA DE CUBITACION

	CHAFLANES					AREAS		VOLUMENES	
ABSCISAS	DERECHO		EJE	IZQUIERDO		CORTE	TERR.	CORTE	TERR.
0	0,07		0		0,03		0,125		
									7,367
24,3	0,0775		0,2		0,078		0,687		
									21,37
44,3	0,0005		0,53		0,141		1,503		
									21,29
64,3	0,1235		0,16		0,093		0,68		
									16,53
84,3	0,1965		0,22		0,156		0,982		
									6,549
101,3	0		0		0				
	Y/2,5		Y/0		Y/2,5				73,11

- Tamo 8

### CARTERA DE CUBITACION

ABSCISAS	CHAFLANES					AREAS		VOLUMENES	
	DERECHO		EJE		IZQUIERDO	CORTE	TERR.	CORTE	TERR.
0	-0,04		0		-0,12	-0,2			
								1,333	14,85
20	1,168		0,24		0,138		2,228		
									39,34
40	0,316		0,38		0,306		1,718		
									41,88
60	0,574		0,47		0,474		2,495		
									45,79
80	0,422		0,4		0,452		2,09		
									37,18
100	0,34		0,29		0,39		1,638		
									12,82
120	0		0		0,03		0,038		
<div>Y/2,5                      Y/0                      Y/2,5    1,333    191,9</div>									

- Tramo 9

### CURVA VERTICAL

ABS. Piv: Ko+108,4                      Lv: 40

m: 3,57%                      n: 6,91%

i: -3,34%                      Y: 0,0004175\*x<sup>2</sup>

	ABSCISAS	COTA TANGENTE	CORREC(+)	COTA CORREGIDA
Pc	88,4	102,926	0	102,926
	90,7	103,00811	0,00220858	103,010319
	98,4	103,283	0,04175	103,32475
Pi	108,4	103,64	0,167	103,807
	113,2	103,97168	0,0964592	104,068139
	118,4	104,331	0,04175	104,37275
Pt	128,4	105,022	0	105,022

### CARTERA DE CUBITACION

	CHAFLANES					AREAS		VOLUMENES	
ABSCISAS	DERECHO		EJE	IZQUIERDO		CORTE	TERR.	CORTE	TERR.
0	-0,06		0		-0,06	-0,15			
								1	0,313
10,7	0,012		0		0,022		0,047		
									7,996
30,7	0,136		0,23		0,166		0,942		
								3,334	6,28
50,7	-0,06		-0,1		-0,06	-0,5			
								9,292	
70,7	-0,056		-0,1		-0,06	-0,43			
								2,867	4,617
90,7	0,004		0,24		0,07		0,693		
									11,2
108,4	0		0,17		0,01		0,438		
								22,33	2,917
113,2	-0,71		-0,6		-0,81	-3,35			
								51,83	
133,2	-0,365		-0,3		-0,53	-1,901			
								21,71	
153,2	-0,173		-0,1		-0,01	-0,441			
								2,937	0,667
163,52	0,03		0		0,05		0,1		

Y/2,5

Y/0

Y/2,5

115,3 33,99

- Tramo 10

	CHAFLANES					AREAS		VOLUMENES	
ABSCISAS	DERECHO		EJE	IZQUIERDO		CORTE	TERR.	CORTE	TERR.
0	-0,23		0		-0,01	-0,3			
								21,97	
20	-0,68		-0,4		-0,35	-2,186			
								58,87	

40	-0,74		-0,7		-0,92	-3,773			
								58,39	
49,05	-0,478		-0,5		-0,32	-2,142			
								24,56	
69,05	-0,108		-0,1		-0,16	-0,504			
								3,357	6,067
89,05	0,102		0,19		0,242		0,91		
									20,99
109,05	0		0,3		0,352		1,196		
								7,75	7,973
129,05	-0,448		-0,2		-0,15	-1,163			
								7,75	3
149,05	0,0827		0,08		0,113		0,45		
								0,917	3
151,75	-0,03		0		-0,08	-0,138			
Y/2,5		Y/0		Y/2,5		183,6		41,03	

- **Tramo 11**

**CURVA VERTICAL**

**ABS. Piv: Ko+93,04      Lv: 40**

**M: -0,61%    n: 4,5%**

**i : -5,11%      Y: 0,00063875\*x2**

	<b>ABSCISAS</b>	<b>COTA TANGENTE</b>	<b>CORREC(+)</b>	<b>COTA CORREGIDA</b>
Pc	73,04	99,642	0	99,642
	83,04	99,581	0,063875	99,644875
Pi	93,04	99,52	0,2555	99,7755
	103,04	99,97	0,063875	100,033875
Pt	113,04	100,42	0	100,42

## CARTERA DE CUBITACION

	CHAFLANES					AREAS		VOLUMENES	
ABSCISAS	DERECHO		EJE	IZQUIERDO		CORTE	TERR.	CORTE	TERR.
0	-0,06		0		-0,06	-0,15			
								1	26,53
20	0,7055		0,83		0,829		3,98		
									97,42
33,04	1,066		1,18		1,236		5,82		
									105,6
53,04	0,724		0,98		1,114		4,76		
									77,68
73,04	0,532		0,63		0,662		3,07		
									42,16
93,04	0,275		0,37		0,015		1,275		
									39,76
113,04	0		0,9		0,44		2,8		
									62,97
133,04	0,03		1,33		0,12		3,51		
									59,07
153,04	0,02		0,94		0,04		2,43		
									19,23
164,54	0,03		0		0,02		0,063		

1      530,4

- Tramo 12

### CURVA VERTICAL 1

ABS. Piv: Ko+61,6 Lv: 40  
 m:1,43% n:-0,62%  
 i : 2,05% Y: 0,00025625\*x2

	ABSCISAS	COTA TANGENTE	CORREC(+)	COTA CORREGIDA
Pc	41,6	99,004	0	99,004
	51,6	99,147	0,025625	99,121375
	60	99,26712	0,086756	99,180364
Pi	61,6	99,29	0,1025	99,1875
	71,6	99,228	0,025625	99,202375
Pt	81,6	99,166	0	99,166

### CURVA VERTICAL 2

ABS. Piv: 112,97 Lv: 40  
 m: -0,62% n: 0,425%  
 i :-1,045% Y: 0,00013063\*x2

	ABSCISAS	COTA TANGENTE	CORREC(+)	COTA CORREGIDA
Pc	92,97	99,094	0	99,094
	101,6	99,040494	0,010350371	99,05084437
	102,97	99,032	0,013067	99,045067
Pi	112,97	98,97	0,052268	99,022268
	122,97	99,0125	0,013067	99,025567
Pt	132,97	99,055	0	99,055

### CURVA VERTICAL 3

**ABS. Piv: 152,97      Lv: 40**  
**m: 0,425%      n: -1,325%**  
**i : 1,75%      Y: 0,0002188\*x2**

	<b>ABSCISAS</b>	COTA TANGENTE	CORREC(- )	COTA CORREGIDA
Pc	<b>132,97</b>	<b>99,055</b>	<b>0</b>	<b>99,055</b>
	<b>142,97</b>	<b>99,0975</b>	<b>0,02188</b>	<b>99,07562</b>
Pi	<b>152,97</b>	<b>99,14</b>	<b>0,08752</b>	<b>99,05248</b>
	<b>162,97</b>	<b>99,0075</b>	<b>0,02188</b>	<b>98,98562</b>
Pt	<b>172,97</b>	<b>98,875</b>	<b>0</b>	<b>98,875</b>

### CURVA VERTICAL4

**ABS. Piv: 192,97      Lv: 40**  
**m: -**  
**1,325%      n: -1%**  
**i : -0,325%      Y: 0,000041\*x2**

	<b>ABSCISAS</b>	COTA TANGENTE	CORREC(+)	COTA CORREGIDA
Pc	<b>172,97</b>	<b>98,875</b>	<b>0</b>	<b>98,875</b>
	<b>182,97</b>	<b>98,7425</b>	<b>0,0041</b>	<b>98,7466</b>
Pi	<b>192,97</b>	<b>98,61</b>	<b>0,0164</b>	<b>98,6264</b>
	<b>202,97</b>	<b>98,51</b>	<b>0,0041</b>	<b>98,5141</b>
	<b>207,82</b>	<b>98,4615</b>	<b>0,001025</b>	<b>98,462525</b>
Pt	<b>212,97</b>	<b>98,41</b>	<b>0</b>	<b>98,41</b>

### CURVA VERTICAL 5

ABS. Piv: 280,72      Lv: 40

m: -1%      n: 2,36%

i : -3,36%      Y: 0,00042\*x2

	ABSCISAS	COTA TANGENTE	CORREC(+)	COTA CORREGIDA
Pc	260,72	97,93	0	97,93
	270,72	97,83	0,168	97,998
Pi	280,72	97,73	0,042	97,772
	290,72	97,966	0,168	98,134
Pt	300,72	98,202	0	98,202

### CURVA VERTICAL 6

ABS. Piv: 380,72      Lv: 40

m: 2,36%      n: -1,47%

3,83      i : 3,83%      Y: 0,0004788\*x2

	ABSCISAS	COTA TANGENTE	CORREC(-)	COTA CORREGIDA
Pc	360,72	99,878	0	99,878
	370,72	100,114	0,04788	100,06612
Pi	380,72	100,35	0,19152	100,15848
	385,07	100,286055	0,117268893	100,1687861
	390,72	100,203	0,04788	100,15512
Pt	400,72	100,056	0	100,056



## CARTERA DE CUBITACION

	CHAFLANES					AREAS		VOLUMENES	
ABSCISAS	DERECHO		EJE	IZQUIERDO		CORTE	TERR.	CORTE	TERR.
0	-0,13		0		-0,11	-0,3			
								7,048	
20	-0,124		-0,1		-0,05	-0,407			
								7,465	
40	-0,158		-0		-0,02	-0,34			
								9,62	
60	-0,243		-0,1		-0,08	-0,638			
								12,12	
61,6	-0,153		-0,1		-0,1	-0,575			
								12,19	
81,6	-0,124		-0,1		-0,13	-0,645			
								11,18	
101,6	-0,138		-0,1		-0,09	-0,478			
								3,183	3,325
112,97	0,0523		0,05		0,242		0,499		
								11,93	
132,97	0,085		0,15		0,165		0,7		
								3,417	4,667
152,97	-0,118		-0,1		-0,12	-0,513			
								15,53	
172,97	-0,23		-0,2		-0,22	-1,075			
								15,88	
192,97	-0,204		-0,1		-0,08	-0,543			
								3,62	5,667
207,82	0,0425		0,2		0,233		0,85		
								11,78	
220,72	0,03		0,03		0,2		0,363		
								5,405	
240,72	0,03		0,04		0,04		0,188		

							8,083	1,25
260,72	-0,02		-0		-0,85	-1,212		
							8,083	1,709
280,72	0,064		0,04		0,057		0,256	
								23,48
300,72	0,492		0,51		0,462		2,47	
								48,5
320,72	0,534		0,53		0,304		2,38	
							3,467	15,87
340,72	-0,274		-0,1		-0,03	-0,52		
							3,467	7,683
360,72	0,318		0,26		0,088		1,153	
							5,967	7,683
380,72	-0,142		-0,2		-0,19	-0,895		
							15,58	
385,07	-0,251		-0,1		-0,04	-0,669		
							13,86	
404,35	-0,026		-0,2		-0,1	-0,717		
							10,74	
424,35	-0,08		0		-0,22	-0,375		

170,5 148,9

- Tramo 13

### CURVA VERTICAL

ABS. Piv: 24,1

Lv: 40

m(%)= 2,84

n(%)= -4,23

i(%)= 7,06

Y: 0,00088294 x<sup>2</sup>

	ABSCISAS	COTA TANGENTE	CORREC(+)	COTA CORREGIDA
Pc	4,1	50,11636515	0	50,1163651
	10	50,28381743	0,03073517	50,2530823
Pi	24,1	50,684	0,35317632	50,3308237
	34,1	50,26146479	0,03073517	50,2307296
Pt	44,1	49,83892958	0	49,8389296

## CARTERA DE CUBITACION

ABSCISAS	CHAFLANES					AREAS		VOLUMENES	
	DERECHO		EJE		IZQUIERDO	CORTE	TERR.	CORTE	TERR.
0	-0,124		0		0	-0,155			
								18,63	0
10	-0,731		-0,3		-0,39	-2,072			
								44,73	0
24,1	-0,548		-0,4		-0,67	-2,405			
								16,03	135,7
34,1	15,667		0,25		0,127		20,36		
								0,542	135,7
52,5	-0,005		0		-0,06	-0,081			
									79,92 271,5

- Tramo 14

### CURVA VERTICAL

ABS. Piv:

Ko 60

Lv: 40

m(%)= 2,36

n(%)= -14,59

i(%)= 16,95

Y: 0,00211901 x2

	ABSCISAS	COTA TANGENTE	CORREC(+)	COTA CORREGIDA
Pc	40	50,9433333	0	50,9433333
	50	51,1791667	0,21190104	50,9672656
Pi	60	51,415	0,84760417	50,5673958
	70	49,955625	0,21190104	49,743724
	76	49,08	0,03390417	49,0460958
Pt	80	48,49625	0	48,49625

### CARTERA DE CUBITACION

	CHAFLANES					AREAS		VOLUMENES	
ABSCISAS	DERECHO		EJE	IZQUIERDO		CORTE	TERR.	CORTE	TERR.
0	0,055		0		0		0,68		
								0	13,7
20	0,1557		0,15		0,097		0,69		
								0	14,1
40	0,2233		0,14		0,078		0,72		
								27,59	4,8
60	-0,728		-0,8		-0,89	-4,138			
								27,59	16,93
76	0,0511		0,97		0,046		2,54		

55,17 49,53

- Tramo 15

### CARTERA DE CUBITACION

	CHAFLANES					AREAS		VOLUMENES	
ABSCISAS	DERECHO		EJE	IZQUIERDO		CORTE	TERR.	CORTE	TERR.
0	0		0		0	0			
								0,296	
20	-0,004		-0,1		-0,12	-0,296			
								1,798	
40	-0,268		-0,1		-0,29	-0,967			
								0,967	0,25
60	0,0274		0,08		0,017		0,25		
								0,494	0,25
80	-0,237		-0		-0,06	-0,494			
								0,494	0,35
96	0,03		0		0,25		0,35		0,849

4,049 0,849

- Tramo 16

### CURVA VERTICAL 1

ABS. Piv1: Ko 40                      Lv: 40  
 m(%)= -6,2125                      n(%)= -3,2300  
 i(%)= -2,98                                      Y: -0,000372812 x2

	ABSCISAS	COTA TANGENTE	CORREC(+)	COTA CORREGIDA
Pc	20	48,7575	0	48,7575
	30	48,13625	- 0,03728125	48,17353125
Pi	40	47,515	-0,149125	47,664125
	50	47,192	- 0,03728125	47,22928125
Pt	60	46,869	0	46,869

### CURVA VERTICAL 2

ABS. Piv1:  
                     Ko 80                      Lv: 40  
 m(%)= -3,23                      n(%)= 4,82125  
 i(%)= -8,05                                      Y: -0,00100641 x2

	ABSCISAS	COTA TANGENTE	CORREC(+)	COTA CORREGIDA
Pc	60	46,869	0	46,869
	70	46,546	- 0,100640599	46,6466406
Pi	80	46,223	- 0,402562395	46,6255624
	90	46,70512479	- 0,100640599	46,8057654
Pt	100	47,18724958	0	47,1872496

### CARTERA DE CUBITACION

	CHAFLANES					AREAS		VOLUMENES	
ABSCISAS	DERECHO		EJE	IZQUIERDO		CORTE	TERR.	CORTE	TERR.
0	0		0		0,01		0,013		
									1,923
20	0,2175		0,41		0,377		1,762		
									3,334
40	0,0971		0,15		0,064		0,57		
								8,17	0,57
60	-1,574		-1,6		-1,71	-8,17			
								8,17	1,725
80	0,3826		0,4		0,193		1,725		
								0,88	1,725
100	-0,123		-0,1		-0,29	-0,88			
								3,744	
120	-0,271		-0,3		-0,42	-1,657			
								5,566	
140	-0,442		-0,4		-0,46	-2,062			
								3,27	
160	-0,038		-0		-0,19	-0,354			
								0,929	
198,6	-0,112		0		-0,1	-0,267			
								30,73	9,277

- Tramo 17

### CURVA VERTICAL 1

ABS. Piv1:

Ko 40

Lv: 40

m(%)= 2,3625

n(%)= -2,3204

i(%)= 4,68

Y: 0,000585361 x2

	ABSCISAS	COTA TANGENTE	CORREC(+)	COTA CORREGIDA
Pc	20	50,4725	0	50,4725
	30	50,70875	0,0585361	50,6502139
Pi	40	50,945	0,23414442	50,71085558
	50	47,2829612	0,0585361	47,22442506
Pt	60	47,0509223	0	47,05092233

### CARTERA DE CUBITACION

	CHAFLANES					AREAS		VOLUMENES	
ABSCISAS	DERECHO		EJE	IZQUIERDO		CORTE	TERR.	CORTE	TERR.
0	0		0		0				
								0,35	
20	-0,133		-0		-0,07	-0,35			
								2,335	
40	-0,279		-0,2		-0,3	-1,308			
								23,46	
60	-3,559		-3,4		-3,46	-17,38			
								19,38	
91,5	-0,15		0		0	-0,187			

45,52

- Tramo 18

### CARTERA DE CUBITACION

	CHAFLANES					AREAS		VOLUMENES	
ABSCISAS	DERECHO		EJE	IZQUIERDO		CORTE	TERR.	CORTE	TERR.
0	0		0		0				
								5,292	
20	-1,121		-1		-1,06	-5,292			
								20,55	
28,5	-1,725		-1,7		-1,75	-8,539			
								28,49	
60,8	-2,18		-2,1		-2,08	-10,49			

54,34

- Tramo 19

Debido a que la variación entre la cota roja y la cota negra es casi nula, no se tiene en cuenta el movimiento de tierra.

**Movimiento de tierras total.** Esta comprendido por la suma de los volúmenes de tierra en corte y terraplén de todos los tramos.

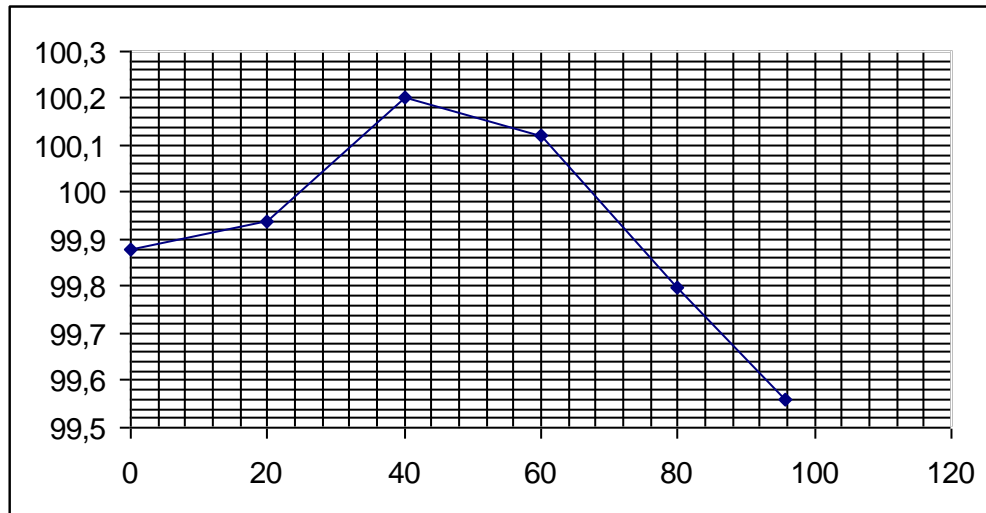
VOLUMEN DE CORTE:**1057.68 M<sup>3</sup>**

VOLUMEN DE TERRAPLEN:**1632.46M<sup>3</sup>**

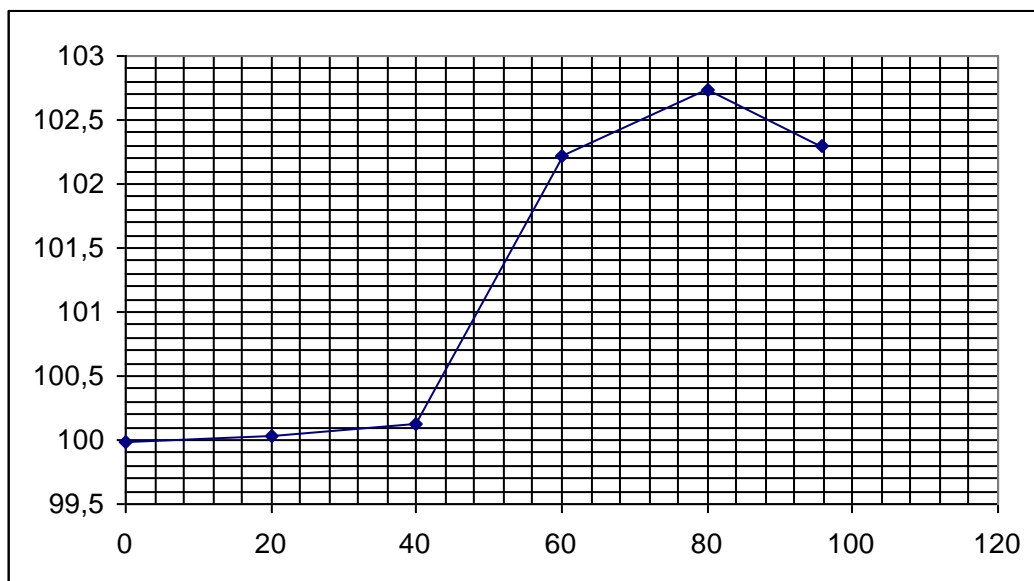


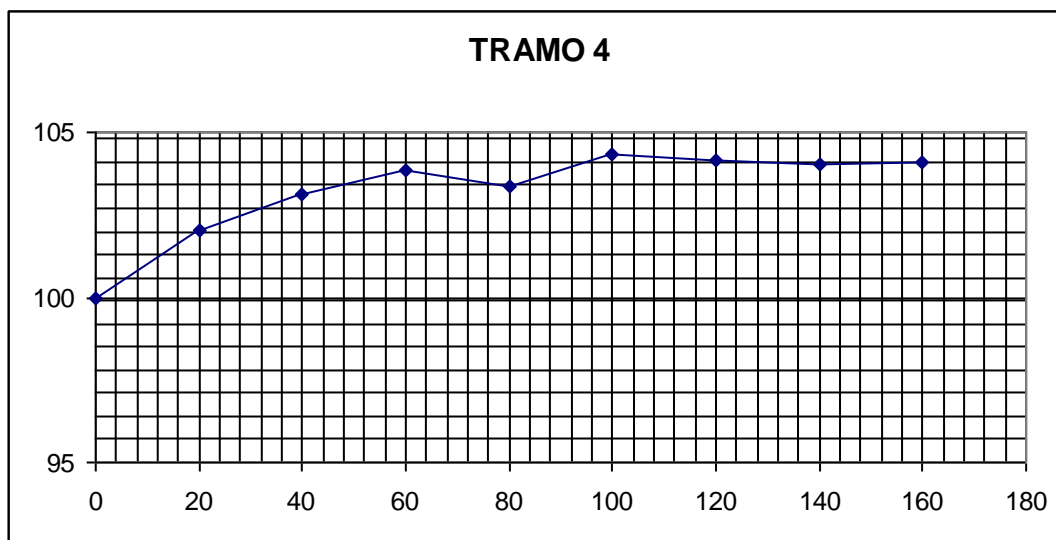
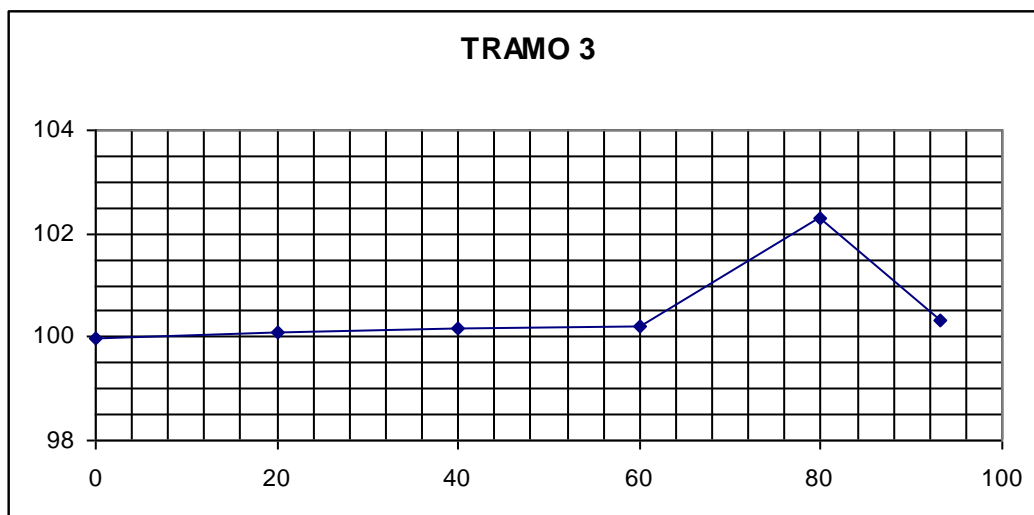
## ANEXO N. PERFILES

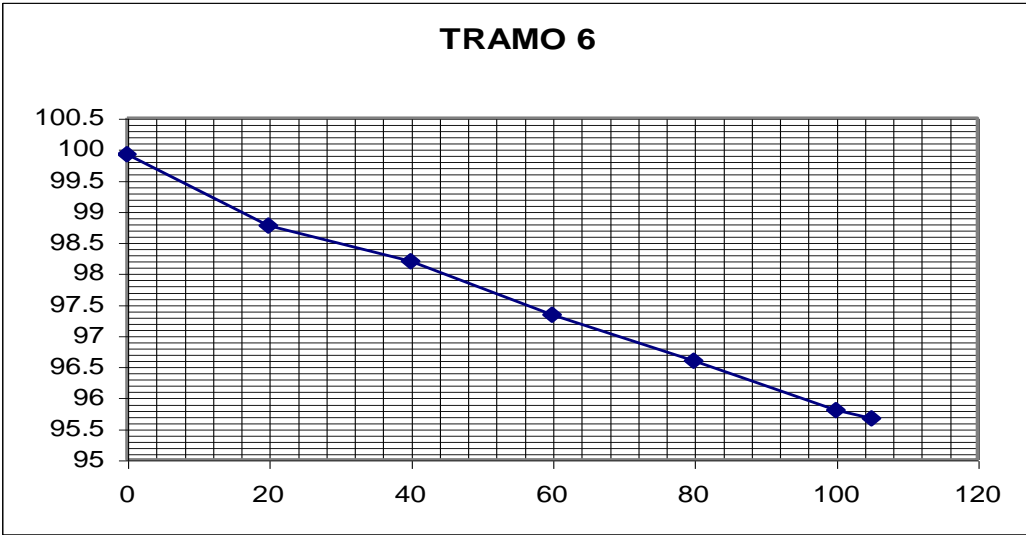
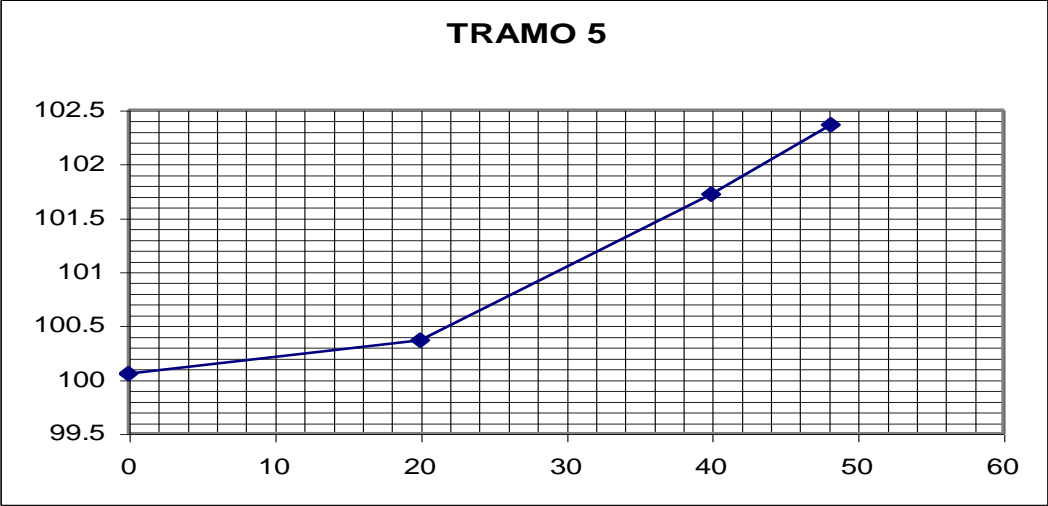
CALLE 50A ENTRE CARRERA 2F Y 3 ANCHO DE CALZADA 5,0M

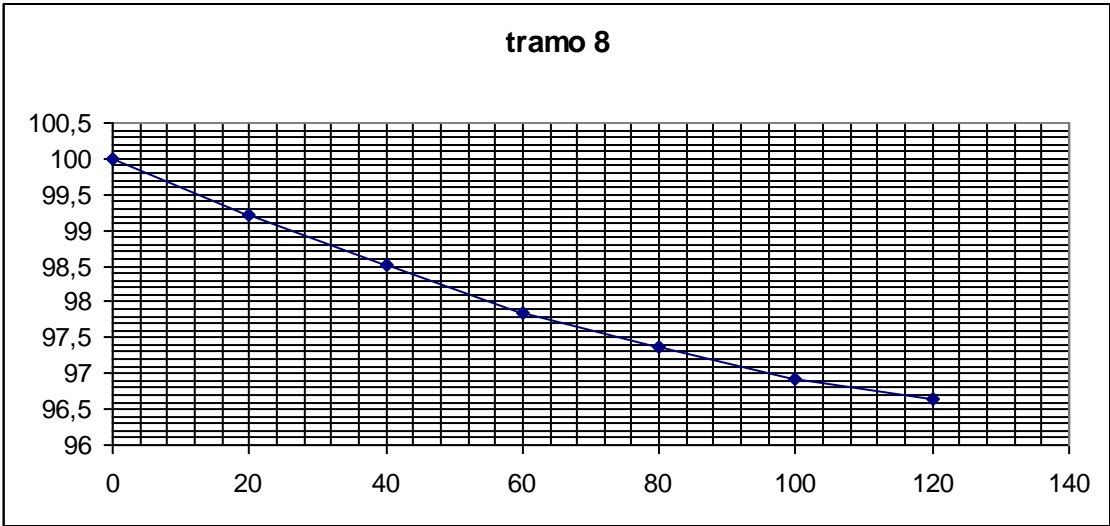
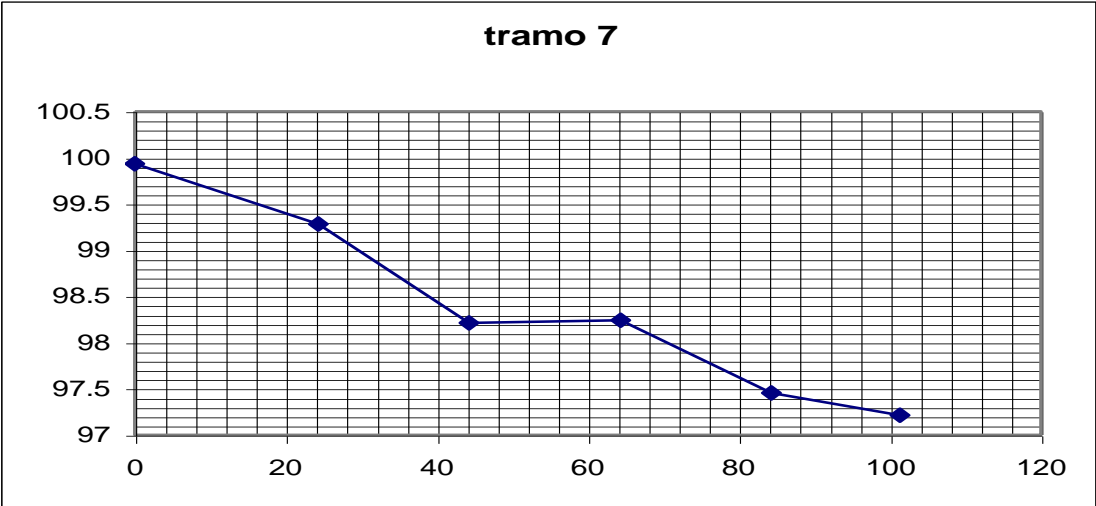


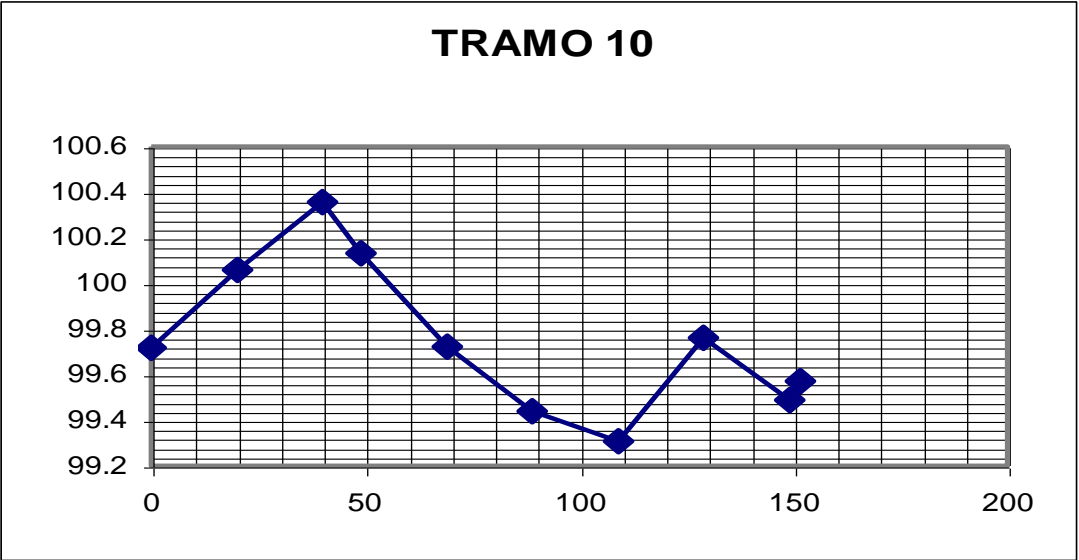
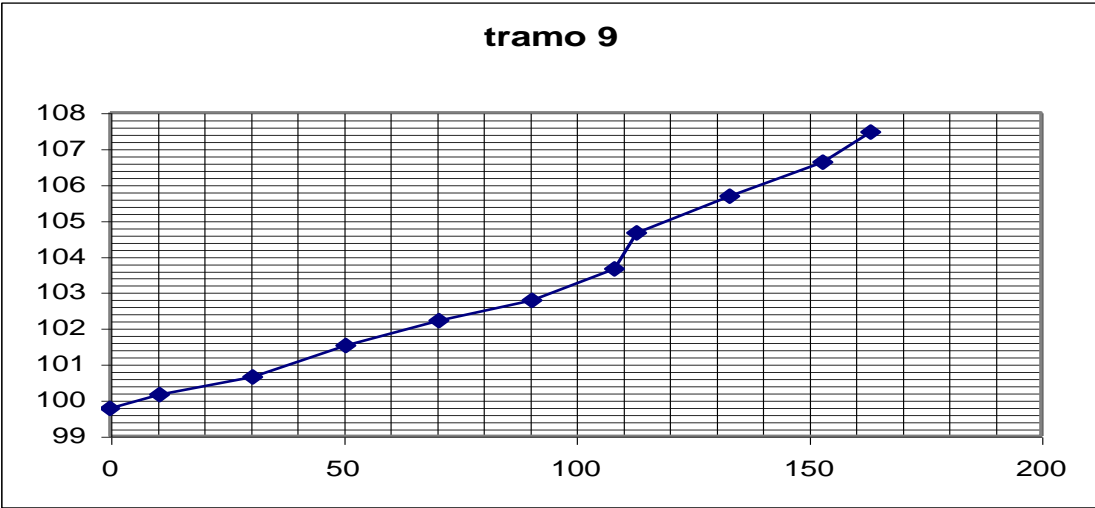
tramo 2



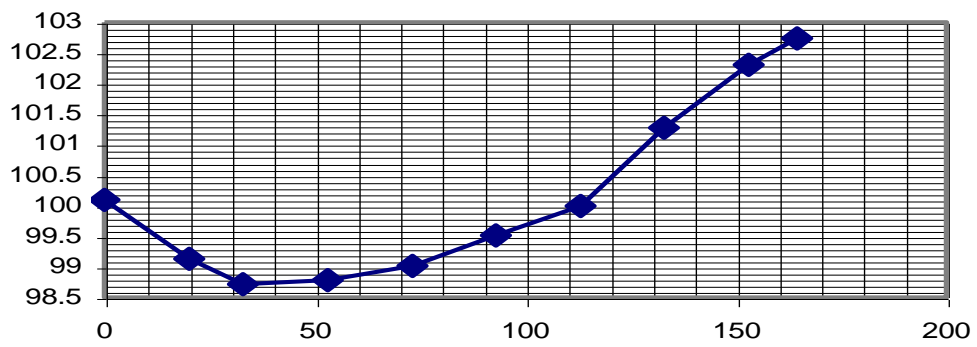




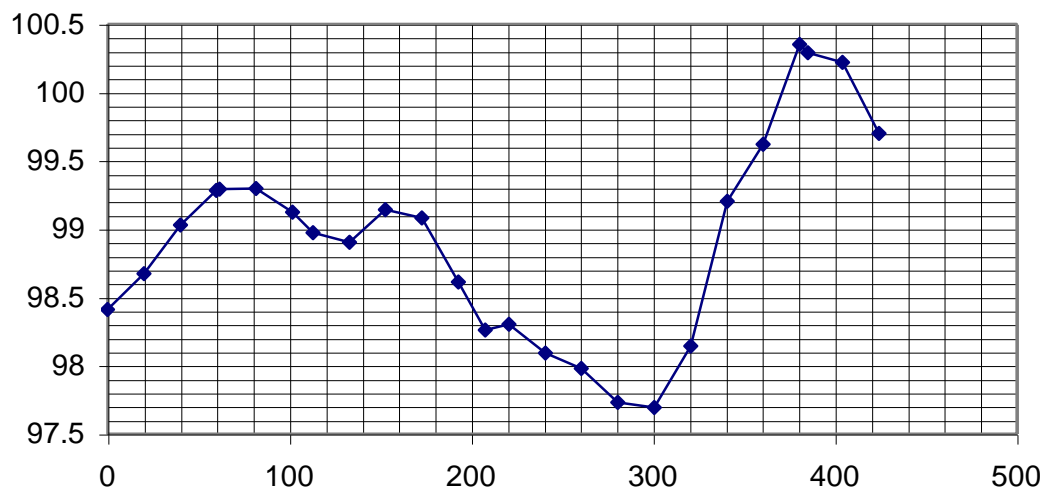


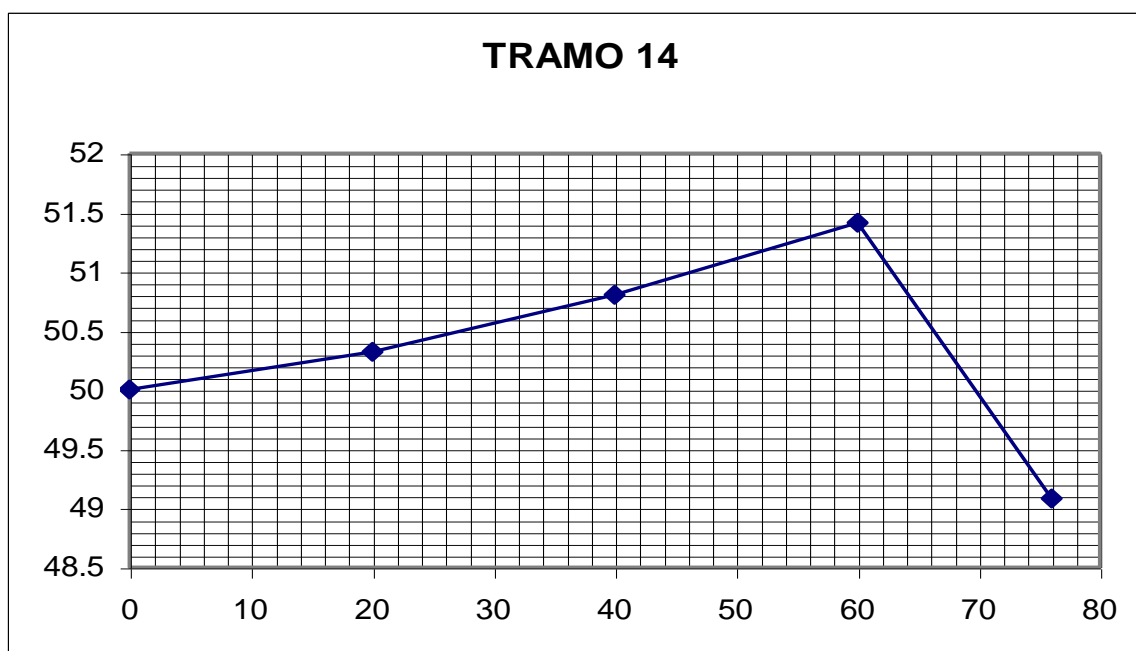
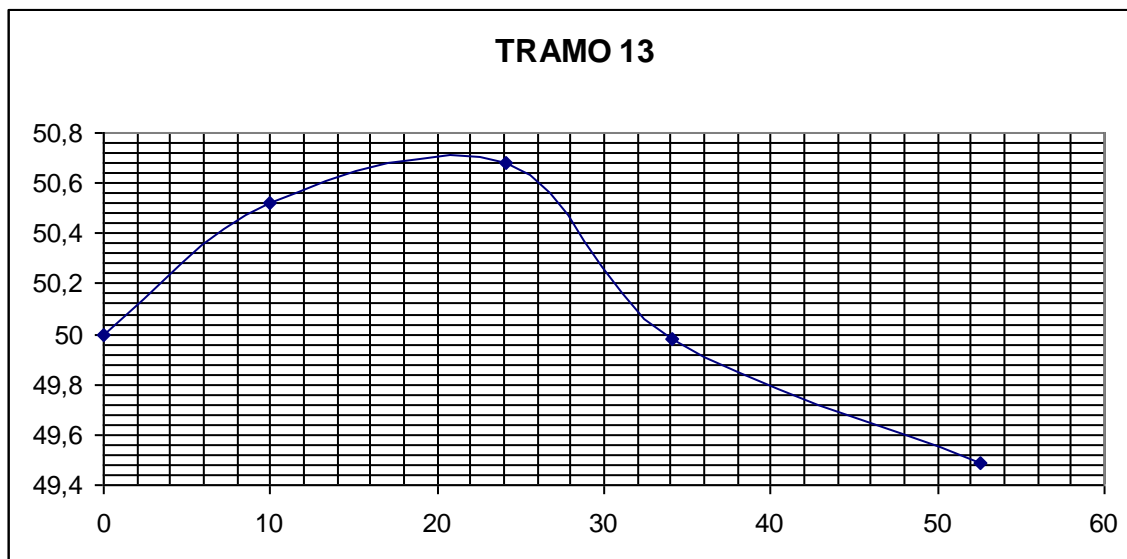


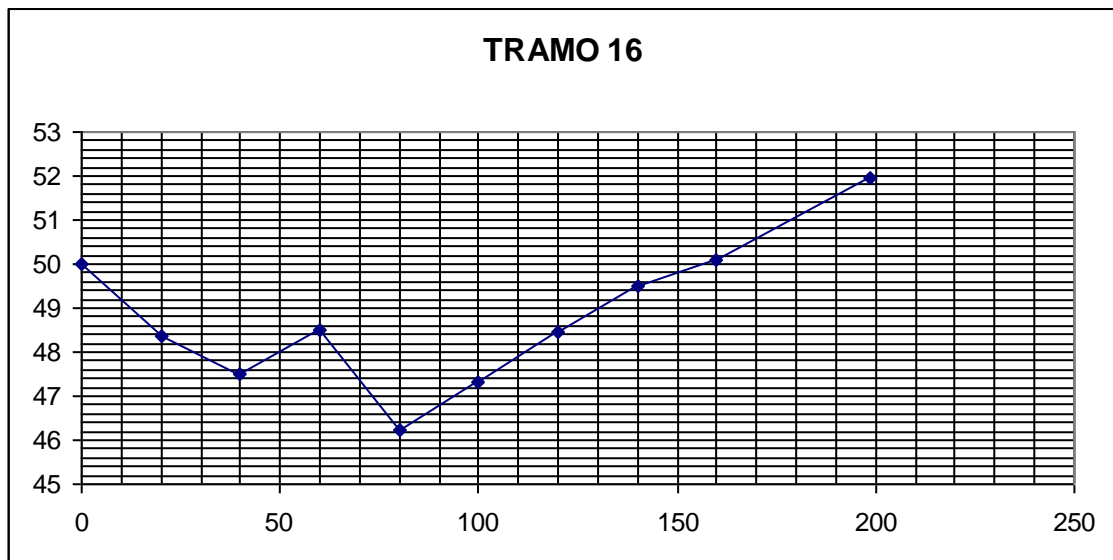
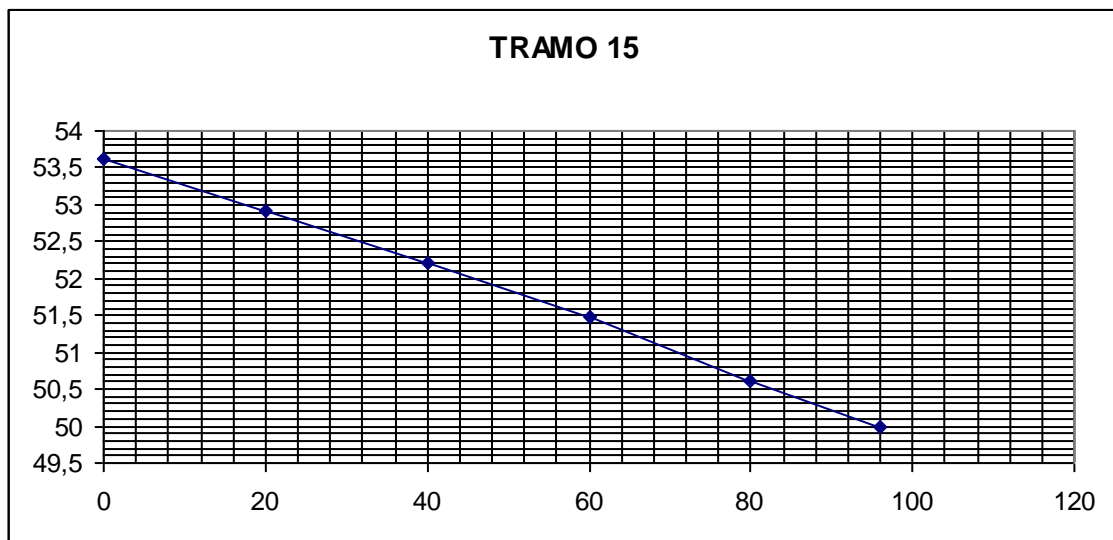
**TRAMO 11**



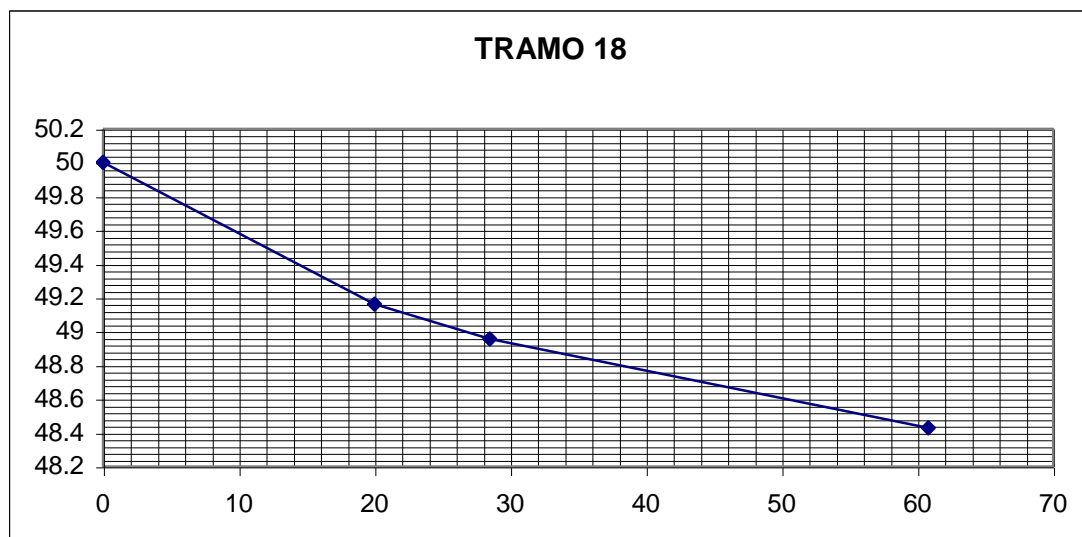
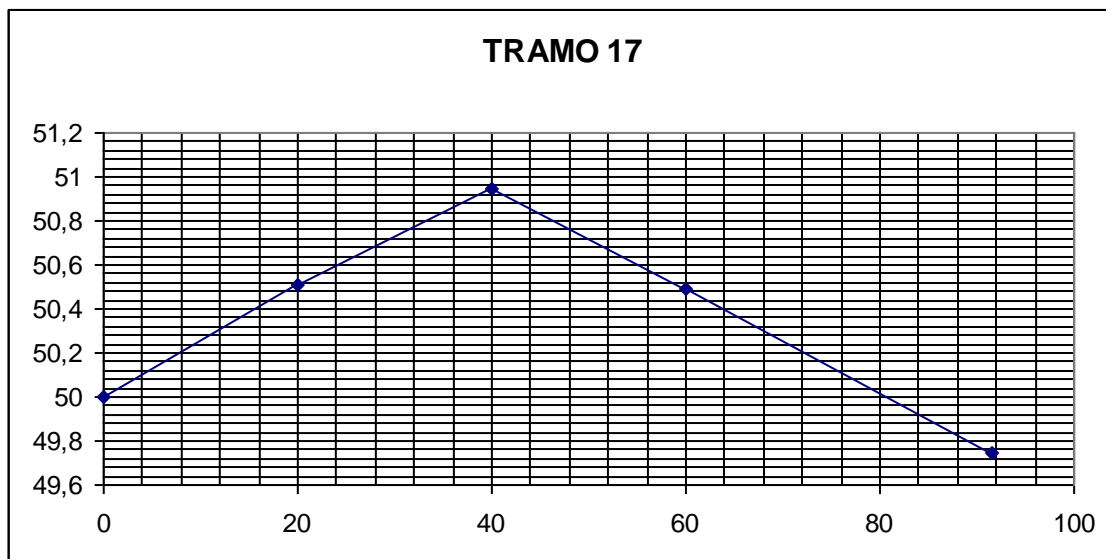
**TRAMO12**

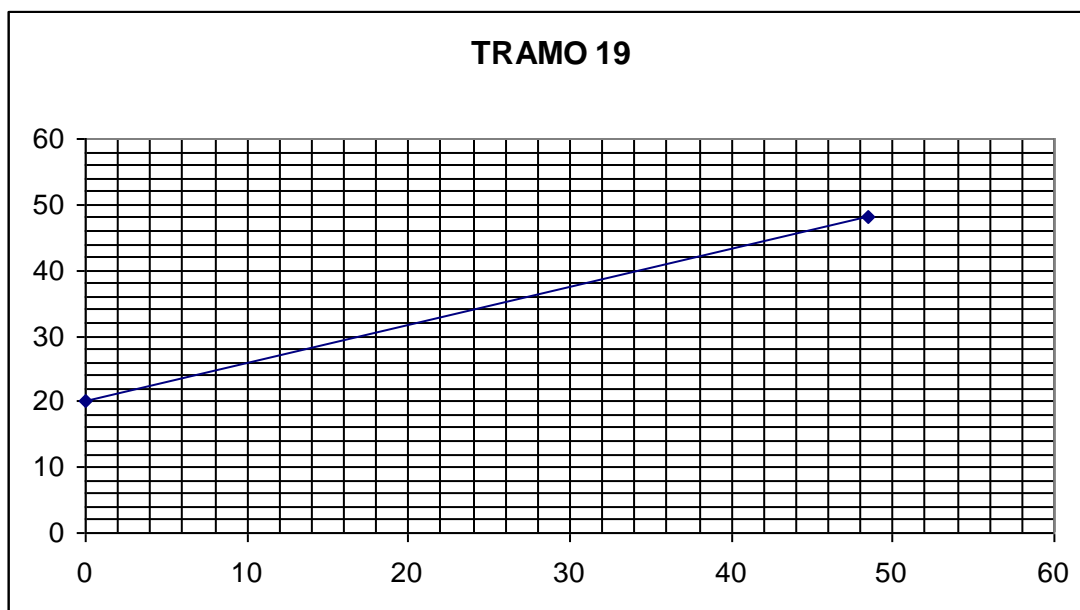












Barranquilla, Junio 22 de 2005.

Ingeniero:

**NAYIB MORENO RODRIGUEZ**  
**DIRECTOR DE PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
Ciudad.

Por medio de la presente estamos sometiendo a su consideración la solicitud para la aprobación del trabajo de grado titulado:

**DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA LA ZONA SUR DEL BARRIO CARRIZAL DE BARRANQUILLA.**

Como requisito parcial para optar el título de **INGENIERO CIVIL** en la Facultad de Ingenierías de la Corporación Universitaria de la Costa, CUC.

Adjuntamos con la presente la documentación requerida, debidamente diligenciada para su estudio.

Cordialmente.

\_\_\_\_\_  
**ROBERTO CARLOS DIAZ SANTANA**  
C.C. 85.447.849 Ariguaní – Mag.

\_\_\_\_\_  
**JOSE JAVIER DE AVILA ZARZA**  
C.C. 9.103.337 Cartagena

\_\_\_\_\_  
**JOSE DAVID SANTIS CERRO**  
C.C. 92.538.094 Sincelejo

\_\_\_\_\_  
**ALEX SALAZAR MANOTAS**  
C.C. 72.206.325 Barranquilla

=====

**ESPACIO RESERVADO PARA LA FACULTAD**

Fecha de entrega de la solicitud para aprobación: \_\_\_\_\_

Solicitud aprobada? SI ☐ NO ☐ Fecha \_\_\_\_\_

Observaciones:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**NAYIB MORENO RODRIGUEZ**  
DIRECTOR PROGRAMA ING. CIVIL

Barranquilla, Junio 22 de 2005.

Ingeniero

**NAYIB MORENO RODRÍGUEZ**

DIRECTOR DE PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

La ciudad.

Los abajo firmantes asesores del trabajo de grado titulado:

**DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA LA ZONA SUR DEL BARRIO CARRIZAL DE BARRANQUILLA.**

Certificamos que el **PROYECTO** ha sido evaluado, lográndose los alcances establecidos en el anteproyecto.

Cordialmente.

#### **ASESORES TECNICOS**

-----  
Ing. MIGUEL GARCIA SIERRA

-----  
Ing. LORENA CABAS VASQUEZ

-----  
Ing. JESÚS FRANCO MENDOZA.

#### **COORDINADORA DE PROYECCION SOCIAL**

\_\_\_\_\_  
ING. ANA GARRIDO DE CORREA

#### **ASESOR METODOLOGICO**

\_\_\_\_\_  
DIANA DE LA OSSA HURTADO

